

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2003年 3月 4日

出願番号
Application Number:

特願2003-056740

[ST.10/C]:

[JP2003-056740]

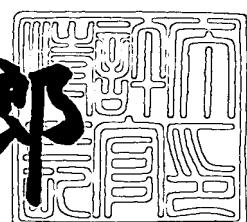
出願人
Applicant(s):

太陽誘電株式会社

2003年 6月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3050191

【書類名】 特許願
【整理番号】 JP02-0142
【提出日】 平成15年 3月 4日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01Q 01/36
【発明者】
【住所又は居所】 東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内
【氏名】 岡戸 広則
【特許出願人】
【識別番号】 000204284
【氏名又は名称】 太陽誘電株式会社
【代理人】
【識別番号】 100103528
【弁理士】
【氏名又は名称】 原田 一男
【電話番号】 045-290-2761
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 076762
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ、アンテナ用誘電体基板、アンテナ用グランド電極を含む基板及び無線通信カード

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

グランドパターンと、

前記グランドパターンとの距離が連続して変化する連続変化部分を有し、給電位置から最も遠い縁部分より前記グランドパターン側に矩形の切欠きを有し且つ給電される面状エレメントと、

を有し、

前記グランドパターンと前記面状エレメントとが併置される
ことを特徴とするアンテナ。

【請求項 2】

前記面状エレメントが、前記グランドパターンに対向する辺を底辺とする凹型の形状を有しており、

前記グランドパターンが、前記給電位置を通る直線からの距離が大きくなるほど前記面状エレメントとの距離が大きくなるような形状を有する
ことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 3】

前記凹型の形状の底辺における角が隅切されていることを特徴とする請求項 2 記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記面状エレメントの前記グランドパターンに対向する縁の少なくとも一部が曲線となっており、給電位置において前記グランドパターンとの距離が最短となることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 5】

前記面状エレメントが誘電体基板と一体として形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載のアンテナ。

【請求項 6】

アンテナ用誘電体基板であって、当該アンテナ用誘電体基板の第1の辺から最も近い縁部分より前記第1の辺に対向する第2の辺側に矩形の切欠きを有し、前記第2の辺に最も近い縁部分が直線又は実質的に直線である導体の層を有するアンテナ用誘電体基板。

【請求項7】

前記導体が凹型の形状を有することを特徴とする請求項6のアンテナ用誘電体基板。

【請求項8】

アンテナ用誘電体基板であって、当該アンテナ用誘電体基板の第1の辺から最も近い縁部分より前記第1の辺に対向する第2の辺側に矩形の切欠きを有し、前記第2の辺に最も近い縁と前記第2の辺との距離が連続して変化する導体の層を有するアンテナ用誘電体基板。

【請求項9】

前記第2の辺に最も近い縁の少なくとも一部が円弧であることを特徴とする請求項8記載のアンテナ用誘電体基板。

【請求項10】

グランドパターンと、

前記グランドパターンに対向する斜めの2つの縁部が曲線又は傾きが多段階に変更されて接続された線分でそれぞれ構成され且つ給電される面状エレメントと

を有し、

前記グランドパターンと前記面状エレメントとが併置されることを特徴とするアンテナ。

【請求項11】

前記面状エレメントの2つの縁部が内側に凸の曲線又は傾きが多段階に変更されて接続された線分でそれぞれ構成されることを特徴とする請求項10記載のアンテナ。

【請求項12】

前記面状エレメントは給電位置を通る直線に対して対称であり、

前記グランドパターンの前記面状エレメントに対向する辺には、前記給電位置を通る直線から外側に向けて傾斜している

ことを特徴とする請求項10又は11記載のアンテナ。

【請求項13】

前記面状エレメントの対称線上の端点に接続された共振エレメントをさらに有することを特徴とする請求項10乃至12のいずれか1つ記載のアンテナ。

【請求項14】

前記共振エレメントが、前記対称線に対して非対称であることを特徴とする請求項13記載のアンテナ。

【請求項15】

前記共振エレメントが、前記対称線に対して対称であることを特徴とする請求項13記載のアンテナ。

【請求項16】

前記面状エレメントと前記共振エレメントが誘電体基板と一体として形成されることを特徴とする請求項13乃至15のいずれか1項記載のアンテナ。

【請求項17】

前記面状エレメントと前記共振エレメントの少なくとも一部とが前記誘電体基板において異なる層に形成されることを特徴とする請求項16記載のアンテナ。

【請求項18】

アンテナ用誘電体基板であって、当該アンテナ用誘電体基板の第1の辺に対向する斜めの2つの縁部が曲線又は傾きが多段階に変更されて接続された線分でそれぞれ構成され、前記第1の辺に対向する第2の辺に最も近い縁部が線分で構成される導体を有するアンテナ用誘電体基板。

【請求項19】

前記導体の対称線上の端点に接続された共振導体をさらに有することを特徴とする請求項18記載のアンテナ用誘電体基板。

【請求項20】

前記導体と前記共振導体の少なくとも一部とが異なる層に形成されることを特徴とする請求項19記載のアンテナ用誘電体基板。

【請求項21】

アンテナ用エレメントの第1の辺に対向する2本の辺が、前記アンテナ用エレメントの給電位置を通る直線から外側に前記アンテナ用エレメントからの距離が増加するように傾斜しており、

前記2本の辺を含む部分の幅が前記アンテナ用エレメントの幅より広い
アンテナ用グランド電極を含む基板。

【請求項22】

前記アンテナ用エレメントの第1の辺に接続された第2の辺に対向する部分を含み、

少なくとも前記2本の辺と前記アンテナ用エレメントの第2の辺に対向する部分とにより前記アンテナ用エレメントを囲う形状を有する
請求項21記載のアンテナ用グランド電極を含む基板。

【請求項23】

アンテナ用エレメントと、

前記アンテナ用エレメントの第1の辺に対向する2本の辺が、前記アンテナ用エレメントの給電位置を通る直線から外側に前記アンテナ用エレメントからの距離が増加するように傾斜しており、前記2本の辺を含む部分の幅が前記アンテナ用エレメントの幅より広いアンテナ用グランド電極を含む基板と、
を含み、

前記アンテナ用エレメントが前記基板の端部に設けられてなることを特徴とする無線通信カード。

【請求項24】

前記アンテナ用グランド電極が、

前記アンテナ用エレメントの第1の辺に接続された第2の辺に対向する部分を含み、

少なくとも前記2本の辺と前記アンテナ用エレメントの第2の辺に対向する部分とにより前記アンテナ用エレメントを囲う形状を有する
ことを特徴とする請求項23記載の無線通信カード。

【請求項25】

第1及び第2のアンテナ用エレメントと、
アンテナ用グランド電極を含む基板と、
を含み、

前記第1のアンテナ用エレメントは前記基板の右端部に設けられ、前記第2のアンテナ用エレメントは前記基板の左端部に設けられ、

前記アンテナ用グランド電極は、

前記第1のアンテナ用エレメントの第1の辺に対向する2本の第2の辺が、前記第1のアンテナ用エレメントの給電位置を通る直線から外側に前記第1のアンテナ用エレメントからの距離が増加するように傾斜しており、前記2本の第2の辺を含む部分の幅が前記第1のアンテナ用エレメントの幅より広く、前記第2のアンテナ用エレメントの第1の辺に対向する2本の第3の辺が、前記第2のアンテナ用エレメントの給電位置を通る直線から外側に前記第2のアンテナ用エレメントからの距離が増加するように傾斜しており、前記2本の第3の辺を含む部分の幅が前記第2のアンテナ用エレメントの幅より広く、前記第1のアンテナ用エレメントと前記第2のアンテナ用エレメントとが直接対向しないように前記第2の辺と共に前記第1のアンテナ用エレメントを囲い、前記第3の辺と共に前記第2のアンテナ用エレメントを囲う形状を有する

ことを特徴とする無線通信カード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、広帯域アンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば特開平8-213820号公報には、扇形状の放射用パターンと矩形状の接地用パターンとを有する800MHz及び1.5GHz帯域用の自動車電話用ガラスアンテナ装置が開示されている。放射用パターンは、円弧部分を上方に円弧の中心を下方にして配置されている。また、別の実施例として、二等辺三角形の放射用パターンと矩形状の接地用パターンとを有する自動車電話用ガラスア

ンテナ装置も開示されている。放射用パターンは、二等辺三角形の等しい長さの辺が接続される頂点を下方にして配置されている。さらに別の実施例として、扇形状の放射用パターンの内側を中抜きにし、矩形状の接地パターンの内側を中抜きにすることも開示されている。

【0003】

米国特許公開公報2002-122010号公報には、楕円形状の駆動エレメントと、当該駆動エレメント全体を囲うように設けられているが駆動エレメントの給電点に向けて当該駆動エレメントとの間隔が細くなっている楕円形の空領域が設けられているグランド・エレメントとを有するUWB (Ultra Wide Band) アンテナが開示されている。別の実施例としては、駆動エレメントの形状がハート型である例も開示されている。

【0004】

【特許文献1】

特開平8-213820号

【0005】

【特許文献2】

米国特許公開公報2002-122010号

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上で述べたような従来技術におけるアンテナの形状は必ずしも最適とは言えない。また、必ずしも小型化に向いていない。

【0007】

従って、本発明の目的は、小型化が可能であり且つ広帯域化が可能な新規な形状のアンテナを提供することである。

【0008】

また他の目的は、上記目的を達成するためのアンテナ用の誘電体基板やグランド電極を含む基板、さらに上記目的を達成するアンテナを含む無線通信カードを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の態様に係るアンテナは、グランドパターンと、グランドパターンとの距離が連續して変化する連続変化部分を有し、給電位置から最も遠い縁部分よりグランドパターン側に矩形の切欠きを有し且つ給電される面状エレメントとを有し、グランドパターンと面状エレメントとが併置される。

【0010】

このようにグランドパターンと面状エレメントが併置され且つ面状エレメントに矩形の切欠きが設けられているため、小型化が可能になり、またグランドパターンと面状エレメントの距離を所望の特性を得るために調整しやすくなっている。

【0011】

また、本発明の第1の態様において、上で述べた面状エレメントが、グランドパターンに対向する辺を底辺とする凹型の形状を有しており、上で述べたグランドパターンが、給電位置を通る直線からの距離が大きくなるほど面状エレメントとの距離が大きくなるような形状を有するようにしてもよい。凹型の2つの凸部分により電流路が確保されているため、小型化できる。

【0012】

また、本発明の第1の態様において、凹型の形状の底辺における角が隅切されているような構成であってもよい。

【0013】

また、本発明の第1の態様において、面状エレメントのグランドパターンに対向する縁の少なくとも一部が曲線となっており、給電位置においてグランドパターンとの距離が最短となるようにしてもよい。

【0014】

さらに、本発明の第1の態様において、面状エレメントが誘電体基板と一体として形成されるようにしてもよい。さらに小型化される。

【0015】

本発明の第2の態様に係るアンテナ用誘電体基板は、当該アンテナ用誘電体基板の第1の辺から最も近い縁部分より第1の辺に対向する第2の辺側に矩形の切

欠きを有し、第2の辺に最も近い縁部分が直線又は実質的に直線である導体の層を有する。

【0016】

また、本発明の第2の態様において、上記導体が凹型の形状を有するようにしてもよい。

【0017】

本発明の第3の態様に係るアンテナ用誘電体基板は、当該アンテナ用誘電体基板の第1の辺から最も近い縁部分より第1の辺に対向する第2の辺側に矩形の切欠きを有し、第2の辺に最も近い縁と第2の辺との距離が連続して変化する導体の層を有する。

【0018】

また、本発明の第3の態様において、上記導体が凹型の形状を有するようにしても良いし、第2の辺に最も近い縁の少なくとも一部が円弧であるようにしてもよい。

【0019】

本発明の第4の態様に係るアンテナは、グランドパターンと、グランドパターンに対向する斜めの2つの縁部が曲線又は傾きが多段階に変更されて接続された線分でそれぞれ構成され且つ給電される面状エレメントとを有し、グランドパターンと面状エレメントとが併置される。

【0020】

また、本発明の第4の態様に係るアンテナは、面状エレメントの2つの縁部が内側に凸の曲線又は傾きが多段階に変更されて接続された線分でそれぞれ構成されるようにしてもよい。

【0021】

また、本発明の第4の態様において、面状エレメントは給電位置を通る直線にに対して対称であり、グランドパターンの前記面状エレメントに対向する辺には、給電位置を通る直線から外側に向けて傾斜しているような構成であってもよい。

【0022】

さらに、本発明の第4の態様において、面状エレメントの対称線上の端点に接

続された共振エレメントをさらに有するようにしてもよい。

【0023】

なお、上で述べた共振エレメントが、対称線に対して非対称である場合もあるし、対称線に対して対称である場合もある。共振エレメントの長さにより共振周波数が決定されるため、対称線に対して対称とすることにより共振エレメントの長さを長くする場合もある。

【0024】

また、面状エレメントと共振エレメントが誘電体基板と一体として形成されるようにしてもよい。より小型化される。

【0025】

さらに、面状エレメントと共振エレメントの少なくとも一部とが誘電体基板において異なる層に形成される構成であってもよい。より小型化することが可能になる。

【0026】

本発明の第5の態様に係るアンテナ用誘電体基板は、当該アンテナ用誘電体基板の第1の辺に対向する斜めの2つの縁部が曲線又は傾きが多段階に変更されて接続された線分でそれぞれ構成され、第1の辺に対向する第2の辺に最も近い縁部が線分で構成される導体を有する。

【0027】

また、本発明の第5の態様において、上記導体の対称線上の端点に接続された共振導体をさらに有するようにしてもよい。さらに、上記導体と共振導体の少なくとも一部とが異なる層に形成されるようにしてもよい。

【0028】

本発明の第6の態様に係るアンテナ用グランド電極を含む基板は、アンテナ用グランド電極が、アンテナ用エレメントの第1の辺に対向する2本の辺が、アンテナ用エレメントの給電位置を通る直線から外側にアンテナ用エレメントからの距離が増加するように傾斜しており、上記2本の辺を含む部分の幅がアンテナ用エレメントの幅より広い。

【0029】

なお、本発明の第6の態様において、アンテナ用エレメントの第1の辺に接続された第2の辺に対向する部分を含み、少なくとも上記2本の辺とアンテナ用エレメントの第2の辺に対向する部分とによりアンテナ用エレメントを囲う形状を有するようにしてもよい。

【0030】

本発明の第7の態様に係る無線通信カードは、アンテナ用エレメントと、アンテナ用エレメントの第1の辺に対向する2本の辺が、アンテナ用エレメントの給電位置を通る直線から外側にアンテナ用エレメントからの距離が増加するように傾斜しており、上記2本の辺を含む部分の幅がアンテナ用エレメントの幅より広いアンテナ用グランド電極を含む基板とを含み、アンテナ用エレメントが基板の端部に設けられる。

【0031】

また、上で述べたアンテナ用グランド電極が、アンテナ用エレメントの第1の辺に接続された第2の辺に対向する部分を含み、少なくとも上記2本の辺とアンテナ用エレメントの第2の辺に対向する部分とによりアンテナ用エレメントを囲う形状を有するようにしてもよい。

【0032】

また、本発明の第8の態様に係る無線通信カードは、第1及び第2のアンテナ用エレメントと、アンテナ用グランド電極を含む基板とを含み、第1のアンテナ用エレメントは基板の右端部に設けられ、第2のアンテナ用エレメントは基板の左端部に設けられ、アンテナ用グランド電極は、第1のアンテナ用エレメントの第1の辺に対向する2本の第2の辺が、第1のアンテナ用エレメントの給電位置を通る直線から外側に第1のアンテナ用エレメントからの距離が増加するように傾斜しており、上記2本の第2の辺を含む部分の幅が第1のアンテナ用エレメントの幅より広く、第2のアンテナ用エレメントの第1の辺に対向する2本の第3の辺が、第2のアンテナ用エレメントの給電位置を通る直線から外側に第2のアンテナ用エレメントからの距離が増加するように傾斜しており、上記2本の第3の辺を含む部分の幅が第2のアンテナ用エレメントの幅より広く、第1のアンテナ用エレメントと第2のアンテナ用エレメントとが直接対向しないように第2の

辺と共に第1のアンテナ用エレメントを囲い、第3の辺と共に第2のアンテナ用エレメントを囲う形状を有する。

【0033】

【発明の実施の形態】

【実施の形態1】

本発明の第1の実施の形態に係るアンテナの構成を図1(a)及び(b)に示す。図1(a)に示すように、第1の実施の形態に係るアンテナは、導体で平板の円形エレメント1と、当該円形エレメント1に並設されるグランドパターン2と、高周波電源3とにより構成される。円形エレメント1は、進行波エレメントとも呼ばれ、高周波電源3と給電点1aにて接続されている。給電点1aは、円形エレメント1とグランドパターン2との距離が最短となる位置に設けられている。

【0034】

また、給電点1aを通る直線4に対して円形エレメント1とグランドパターン2とは左右対称となっている。従って、円形エレメント1の円周上の点からグランドパターン2までの最短距離についても、直線4に対して左右対称となっている。すなわち、直線4からの距離が同じであれば、円形エレメント1の円周上の点からグランドパターン2までの最短距離D1及びD2は、同じになる。

【0035】

本実施の形態では、円形エレメント1に面するグランドパターン2の辺2aは直線となっている。従って、円形エレメント1の下側円弧上の任意の点とグランドパターン2の辺2aとの最短距離は、給電点1aから遠ざかると共に円弧に従って曲線的に増加するようになっている。

【0036】

また本実施の形態では、図1(b)で示すように、円形エレメント1は、グランドパターン2の中心線5上に配置されている。従って、本実施の形態においては円形エレメント1とグランドパターン2とが同一平面内に配置されている。但し、必ずしも同一平面内に配置しなくともよく、例えば互いの面が平行又はほぼ平行といった形で配置しても良い。

【0037】

図1 (a) 及び (b) に示したアンテナの動作原理としては、図2に示すように給電点1 a から円形エレメント1の円周に向けて放射状に広がる各電流6がそれぞれ共振点を形成するため連続的な共振特性を得ることができ、広帯域化が実現される。図1 (a) 及び (b) の例では、円形エレメント1の直径に相当する電流路が最も長いため、直径の長さを1/4波長とする周波数がほぼ下限周波数となり、当該下限周波数以上において連続的な共振特性が得られる。このため、図2に示すように、円形エレメント1上に流れる電流による電磁界結合7が、グランドパターン2との間に発生する。すなわち、より周波数が低い場合には、放射に寄与する電流路6がグランドパターン2の辺2 aに対して垂直に立っているために広範囲にグランドパターン2との結合を生じ、より高い周波数の場合には、電流路が水平に傾いていくため、狭い範囲にてグランドパターン2との結合が生じる。グランドパターン2との結合については、アンテナのインピーダンス等価回路における容量成分Cと考えられ、高周波帯域と低周波帯域では電流路の傾き加減によって容量成分Cが変化する。容量成分Cの値が変化すれば、アンテナのインピーダンス特性に大きく影響を与えることになる。より具体的には、容量成分Cは円形エレメント1とグランドパターン2との距離に関係している。これに対し、グランド面に対して垂直に円板を立設する場合には、グランド面と円板との距離を微妙に制御することはできない。図1 (a) 及び (b) に示すように円形エレメント1とグランドパターン2とを併置する場合には、グランドパターン2の形状を変更すれば、アンテナのインピーダンス等価回路における容量成分Cを変更することができるため、より好ましいアンテナ特性を得るように設計することができる。

【0038】

また、グランド面に対して垂直に円板を立設する場合に比して本実施の形態の方がより広帯域化できるという効果もある。図3は、縦軸でVSWR、横軸で周波数(GHz)を表すグラフであり、実線203が本実施の形態における特性、太線204がグランド面に対して円板を立設する技術における特性を示す。明らかに8GHz以上の高周波側において従来技術の方がVSWRの値が悪化してい

る。一方、本実施の形態については一部VSWRの値が悪い部分はあるが、10GHzを超える高周波帯域においてもVSWRの値は2を下回る。このように、単に円形エレメント1とグランドパターン2との距離が制御しやすくなるというだけではなく、円形エレメント1とグランドパターン2の「併置」により安定的に広帯域化できるという効果もある。

【0039】

なお、円形エレメント1は、モノポールアンテナの放射導体であるとも考えられる。一方で、本実施の形態におけるアンテナは、グランドパターン2も放射に寄与している部分もあるので、ダイポールアンテナであるとも言える。但し、ダイポールアンテナは通常同一形状を有する2つの放射導体を用いるため、本実施の形態におけるアンテナは、非対称型ダイポールアンテナとも呼べる。このような考え方は以下で述べる全ての実施の形態に適用可能である。

【0040】

[実施の形態2]

本発明の第2の実施の形態に係るアンテナの構成を図4に示す。第1の実施の形態と同様に、円形エレメント11と、当該円形エレメント11と並設されるグランドパターン12と、円形エレメント11の給電点11aと接続する高周波電源13とにより構成される。給電点11aは、円形エレメント11とグランドパターン12との距離が最短となる位置に設けられる。

【0041】

また、給電点11aを通る直線14に対して円形エレメント11とグランドパターン12とは左右対称となっている。さらに、円形エレメント11の円周上の点から直線14に平行にグランドパターン12まで降ろした線分の長さ（以下距離と呼ぶ）についても、直線14に対して左右対称となっている。すなわち、直線14からの距離が同じであれば、円形エレメント11の円周上の点からグランドパターン12までの距離D11及びD12は同じになる。

【0042】

本実施の形態では、円形エレメント11に面するグランドパターン12の辺12a及び12bは、直線14から遠くなるほど円形エレメント11とグランドパ

ターン12の距離が、より長くなるように傾けられている。すなわち、グランドパターン12は円形エレメント11に向けて先が細くなるような形状を有している。なお、辺12a及び12bの傾きについては、所望のアンテナ特性を得るために調整する必要がある。

【0043】

すなわち、第1の実施の形態でも述べたが、円形エレメント11とグランドパターン12の距離を変更することにより、アンテナのインピーダンス等価回路における容量成分Cを変更することができる。図4に示すように外側に向けて円形エレメント11とグランドパターン12の距離は広がっており、第1の実施の形態に比して容量成分Cの大きさは小さくなる。従って、インピーダンス等価回路における誘導成分Lが比較的大きく効くようになる。このようにしてインピーダンス制御を行うことにより、所望のアンテナ特性を得ることができるようになる。図4に示したアンテナも広帯域化を実現している。

【0044】

なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と同様に、円形エレメント11は、グランドエレメント12と同一平面内に配置されている。但し、必ずしも同一平面内に配置しなくともよく、例えば互いの面が平行又はほぼ平行といった形で配置しても良い。

【0045】

〔実施の形態3〕

本発明の第3の実施の形態に係るアンテナの構成を図5(a)及び図5(b)に示す。図5(a)に示すように、本実施の形態に係るアンテナは、進行波エレメント51を内部に含み且つ誘電率が約20の誘電体基板55と、グランドパターン52と、例えばプリント基板である基板56と、進行波エレメント51の給電点51aに接続される高周波電源53とにより構成される。進行波エレメント51は、T字に類似した形状を有しており、誘電体基板55の端部に沿った辺51bと上方に伸びる辺51cと第1の傾斜角を有する辺51dと第1の傾斜角より大きな傾斜角を有する辺51eと天頂部51fとにより構成される。給電点51aは、誘電体基板55の端部に沿った辺51bの中点に設けられている。本実

施の形態では誘電体基板55とグランドパターン52との距離L4は、1.5mである。

【0046】

また、給電点51aを通る直線54に対して進行波エレメント51とグランドパターン52とは左右対称となっている。また、進行波エレメント51の辺51c、51d及び51e上の点からグランドパターン52までの最短距離についても、直線54に対して左右対称となっている。すなわち、直線54からの距離が同じであれば、進行波エレメント51の辺51c、51d及び51e上の点からグランドパターン52までの最短距離は同じになる。

【0047】

本実施の形態でも、誘電体基板55に面するグランドパターン52の辺52aは直線となっている。従って、進行波エレメント51の辺51c、51d及び51e上の任意の点とグランドパターン52の辺52aとの最短距離は、辺51c、51d、51eを移動するにつれて漸次増加するようになっている。但し、曲線ではないが、距離の増加は飽和的である。なお、辺51c、51d及び51eの代わりに、内側に凸の曲線であってもよい。

【0048】

図5(b)は側面図であり、基板56の上にグランドパターン52と、誘電体基板55とが設けられている。基板56とグランドパターン52が一体形成される場合もある。なお、本実施の形態では、誘電体基板55の内部に進行波エレメント51が形成されている。すなわち、誘電体基板55は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体の進行波エレメント51も形成される。従って、実際は上から見ても図5(a)のようには見えない。誘電体基板55内部に進行波エレメント51を構成すれば、露出させた場合に比して誘電体の効果が若干強くなるため小型化でき、さびなどに対する信頼性も増す。但し、誘電体基板55表面に進行波エレメント51を形成するようにしてもよい。また、誘電率も変更することができ、单層基板、多層基板のいずれを用いてもよい。单層基板ならば基板上に進行波エレメント51を形成することになる。

【0049】

このように進行波エレメント51を誘電体基板55で覆うような形で形成すると、誘電体により進行波エレメント51周辺の電磁界の様子が変化する。具体的には、誘電体の中の電界密度が増す効果と波長短縮効果が得られるため、進行波エレメント51を小型化することができるようになる。また、これらの効果により電流路の打ち上げ角度が変化し、アンテナのインピーダンス等価回路における誘導成分L及び容量成分Cが変化する。即ち、インピーダンス特性に大きな影響が出てくる。このインピーダンス特性への影響を踏まえた上で4.9GHzから5.8GHzの帯域で所望のインピーダンス特性を得るように形状の最適化を行うと図5(a)に示したような形状となった。この帯域幅は従来に比して非常に広い。

【0050】

例えば第1及び2の実施の形態のように進行波エレメント51を誘電体基板55と一体形成しない例では、対称線54から遠くなるほどグランドパターンからの距離が急激に増加する形状となっているが、誘電体基板55と進行波エレメント51が一体形成されている本実施の形態では、対称線54から離れると最初は急激に距離が増加するが次第に増加率が減少して飽和的になる形状が採用されている。すなわち給電点51aと天頂部51fの端点を結ぶ直線から内側に削ったような形状になっている。

【0051】

[実施の形態4]

本発明の第4の実施の形態に係るアンテナの構成を図6に示す。図6に示すように、本実施の形態に係るアンテナは、進行波エレメント61を内部に含み且つ誘電率が約20の誘電体基板65と、誘電体基板65に併置されるグランドパターン62と、例えばプリント基板である基板66と、進行波エレメント61の給電点61aに接続される高周波電源63とにより構成される。進行波エレメント61は、T字に類似した形状を有しており、誘電体基板65の端部に沿った辺61bと上方に伸びる辺61cと第1の傾斜角を有する辺61dと第1の傾斜角より大きな傾斜角を有する辺61eと天頂部61fとにより構成される。給電点61aは、誘電体基板65の端部に沿った辺61bの中点に設けられている。本実

施の形態では誘電体基板65とグランドパターン62との距離L5は、1.5mである。

【0052】

また、給電点61aを通る直線64に対して進行波エレメント61とグランドパターン62とは左右対称となっている。また、進行波エレメント61の辺61c、61d及び61e上の点から直線64に平行にグランドパターン62まで降ろした線分の長さ（以下距離と呼ぶ）についても、直線64に対して左右対称となっている。

【0053】

本実施の形態では、第2の実施の形態のように、誘電体基板65に面するグランドパターン62の辺62a及び62bは、直線64から遠くなるほど進行波エレメント61とグランドパターン62の距離が、より長くなるように傾けられている。本実施の形態では、グランドパターン62の幅が20mmのところ、側端部において長さL6（=2乃至3mm）だけ直線64と交差する点より下に下がっている。すなわち、グランドパターン62は進行波エレメント61に向かって先が細くなるような形状を有している。側面の構成については図5（b）と同様である。

【0054】

本実施の形態のようにグランドパターン62の辺62a及び62bを傾けることにより、4.9GHz乃至5.8GHzの帯域においては、第3の実施の態様に係るアンテナより、インピーダンス特性が良くなっていることが確認されている。

【0055】

【実施の形態5】

本発明の第5の実施の形態に係るアンテナの構成を図7に示す。第5の実施の形態に係るアンテナは、3GHzから8GHz帯に最適化されたアンテナの一例を示すものである。本アンテナは、凹型進行波エレメント71を内部に含み且つ誘電率約20の誘電体基板75と、誘電体基板75にL7（=1.0mm）の間隔をおいて併置され且つ誘電体基板75に向かってテーパーが付されたグランド

パターン72と、例えばプリント基板である基板76と、凹型進行波エレメント71の給電点71aに接続される高周波電源73により構成される。誘電体基板75のサイズは、8mm×10mm×1mmとなっている。また、給電点71aを通る直線74に対して凹型進行波エレメント71の底辺71bは垂直になってしまっており、辺71cは直線74に平行になっている。凹型進行波エレメント71の底辺71bの角は隅切されており、辺71fが設けられ、底辺71bはこの辺71fを介して辺71cに接続している。また、凹型進行波エレメント71の天頂部71dには矩形の切欠部71eが設けられている。切欠部71eは、天頂部71dからグランドパターン72側に矩形に窪ませることにより形成されている。給電点71aは底辺71bの中点に設けられている。

【0056】

また、給電点71aを通る直線74に対して凹型進行波エレメント71とグランドパターン72とは左右対称となっている。また、凹型進行波エレメント71の底辺71b上の点から直線74に平行にグランドパターン72まで降ろした線分の長さ（以下距離と呼ぶ）についても、直線74に対して左右対称となっている。側面の構成については図5（b）と同様である。

【0057】

本実施の形態において、グランドパターン72の上縁部72a及び72bは、グランドパターン72の幅が20mmのところ、側端部において長さL8（=2乃至3mm）だけ直線74との交点より下に下がっている。すなわち、グランドパターン72は凹型進行波エレメント71に向かって先が細くなるような形状を有している。凹型進行波エレメント71の底辺71bは直線74に対して垂直になっているので、凹型進行波エレメント71の底辺71bとグランドパターン72との距離は、側端部に向けて線形に増加する。

【0058】

本実施の形態に係る凹型進行波エレメント71の形状は、より小型化を図ると共に、図8に示すように、所望の周波数帯域を得るための電流路77を確保するため凹型となっている。この切欠部71eの形状によってアンテナ特性を調整することができる。

【0059】

[実施の形態6]

本発明の第6の実施の形態に係るアンテナの構成を図9に示す。グランドパターンと対向する部分が曲線である凹型進行波エレメント及びグランドパターンを誘電率2から5のプリント基板(FR-4、テフロン(登録商標)など)に形成した場合の例を説明する。第6の実施の形態に係るアンテナは、凹型進行波エレメント81と、当該凹型進行波エレメント81と併置されるグランドパターン82とから構成される。なお図9では凹型進行波エレメント81に接続される高周波電源については図示が省略されている。凹型進行波エレメント81には、高周波電源に接続し且つ給電点を構成する突起部81aと、グランドパターン82の辺82aに対向する曲線部81bと、天頂部81dからグランドパターン82の方向に窪ませた矩形の切欠部81eと、低周波用の電流路を確保するための腕部81cとが設けられている。なお、側面の構成については図1(b)と同じである。

【0060】

グランドパターン82には、凹型進行波エレメント81の突起部81aを収容するための窪み87が設けられている。従って、凹型進行波エレメント81に対向する辺82aは、一直線になっておらず、2つの辺に分割されている。なお、給電位置となる突起部81aの中心を通る直線84にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。凹型進行波エレメント81の曲線81bとグランドパターン82の辺82aとの距離は、直線84から離れるほど次第に長くなっている。

【0061】

図10に本実施の形態のアンテナのインピーダンス特性を示す。図10において、縦軸はVSWRを、横軸は周波数(GHz)を表す。VSWRが2.5以下の周波数帯域は、約2.9GHzから約9.5GHzと広帯域になっている。約6GHzで一旦VSWRが2近くになっているが、許容できる範囲である。

【0062】

[実施の形態7]

本発明の第7の実施の形態に係るアンテナの構成を図11に示す。グランドパターンと対向する部分が曲線である凹型進行波エレメントを誘電率約20の誘電体基板に形成した場合の例を説明する。第7の実施の形態に係るアンテナは、凹型進行波エレメント91を内部に含み且つ外部電極95aが外部に設けられている誘電体基板95と、高周波電源と接続して凹型進行波エレメント91に給電し且つ誘電体基板95の外部電極95aと接続するための給電部96と、給電部96を収容するための窪み97を有しており且つプリント基板等に形成されたグランドパターン92とにより構成される。なお図11では給電部96に接続される高周波電源については図示が省略されている。外部電極95aは、凹型進行波エレメント91の突起部91aと接続しており、誘電体基板95の裏面（点線部分）まで伸びている。給電部96は、誘電体基板95の側面端部及び裏面の外部電極95aと接触し、点線部分で重なっている。

【0063】

凹型進行波エレメント91には、外部電極95aと接続する突起部91aと、グランドパターン92の辺92aに対向する曲線部91bと、低周波用の電流路を確保するための腕部91cと、天頂部91dからグランドパターン方向に窪ませた矩形の切欠部91eとが設けられている。凹型進行波エレメント91を含む誘電体基板95は、グランドパターン92に対して併置されている。

【0064】

なお、本実施の形態では、誘電体基板95の内部に凹型進行波エレメント91が形成されている。すなわち、誘電体基板95は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体の凹型進行波エレメント91も形成される。従って、実際は上から見ても図11のようには見えない。誘電体基板95内部に凹型進行波エレメント91を構成すれば、露出させた場合に比して誘電体の効果が若干強くなるため小型化でき、さびなどに対する信頼性も増す。但し、誘電体基板95表面に凹型進行波エレメント91を形成するようにしてもよい。

【0065】

グランドパターン92には、給電部96を収容するための窪み97が設けられているため、凹型進行波エレメント91に対向する辺92aは、一直線になって

おらず、2つの辺に分割されている。なお、給電位置となる給電部96の中心を通る直線94にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。凹型進行波エレメント91の曲線91bとグランドパターン92の辺92aとの距離は、直線94から離れるほど次第に長くなっている。また、直線94に対して左右対称である。なお、側面の構成については図5(b)と同じである。

【0066】

図12に本実施の形態のアンテナのインピーダンス特性を示す。図12において、縦軸はVSWRを、横軸は周波数(GHz)を表す。VSWRが2.5以下の周波数帯域は、約3.2GHzから約8.2GHzとなっている。第6の実施の形態の方が周波数帯域が広く、また曲線の平坦さにおいても勝っている。

【0067】

[実施の形態8]

本発明の第8の実施の形態に係るアンテナの構成を図13に示す。逆三角形型進行波エレメント及びグランドパターンを誘電率2から5のプリント基板(FR-4、テフロンなど)に形成した場合の例を説明する。なお、逆三角形は従来技術にも類似の形状を採用したものはあるが、図13に示すようにその形状は完全には一致していない。

【0068】

第8の実施の形態に係るアンテナは、逆三角形型進行波エレメント1001と、当該逆三角形型進行波エレメント1001と併置されるグランドパターン1002とから構成される。なお図13では逆三角形型進行波エレメント1001に接続される高周波電源については図示は省略されている。逆三角形型進行波エレメント1001には、高周波電源に接続し且つ給電点を構成する突起部1001aと、グランドパターン1002の辺1002aに対向する辺1001bと、天頂部1001dとが設けられている。

【0069】

グランドパターン1002には、逆三角形型進行波エレメント1001の突起部1001aを収容するための窪み1007が設けられている。従って、逆三角形型進行波エレメント1001に対向する辺1002aは、一直線になっておら

ず、2つの辺に分割されている。なお、給電位置となる突起部1001aの中心を通る直線1004にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。逆三角形型進行波エレメント1001の辺1001bとグランドパターン1002の辺1002aとの距離は、直線1004から離れるほど直線的に長くなっている。また、直線1004に対して左右対称となっている。なお、側面の構成は図1(b)と同じである。

【0070】

図14に本実施の形態のアンテナのインピーダンス特性を示す。図14において、縦軸はVSWRを、横軸は周波数(GHz)を表す。VSWRが2.5以下 の周波数帯域は、約2.7GHzから約6.2GHzとなっている。なお、約8.6GHzから再度VSWRが2.5以下となっている。

【0071】

【実施の形態9】

本発明の第9の実施の形態に係るアンテナの構成を図15に示す。逆三角形型進行波エレメントを誘電率約20の誘電体基板に形成した場合の例を説明する。なお、逆三角形は従来技術にも類似の形状を採用したものはあるが、誘電体基板に形成した場合については考察されていない。第9の実施の形態に係るアンテナは、逆三角形型進行波エレメント1101を内部に含み且つ外部電極1105aが外部に設けられている誘電体基板1105と、高周波電源と接続して逆三角形型進行波エレメント1101に給電し且つ誘電体基板1105の外部電極1105aと接続するための給電部1106と、給電部1106を収容するための窪み1107を有しており且つプリント基板等に形成されたグランドパターン1102により構成される。なお図15では給電部1106に接続される高周波電源については図示は省略されている。外部電極1105aは、逆三角形型進行波エレメント1101の突起部1101aと接続しており、誘電体基板1105の裏面(点線部分)まで伸びている。給電部1106は、誘電体基板1105の側面端部及び裏面の外部電極1105aと接触し、点線部分で重なっている。

【0072】

逆三角形型進行波エレメント1101には、外部電極1105aと接続する突

起部1101aと、グランドパターン1102の辺1102aに対向する辺1101bと、天頂部1101dとが設けられている。逆三角形型進行波エレメント1101を含む誘電体基板1105は、グランドパターン1102に対して併置されている。ここでは、三角形部分は二等辺三角形がベースとなっている。

【0073】

なお、本実施の形態では、誘電体基板1105の内部に逆三角形型進行波エレメント1101が形成されている。すなわち、誘電体基板1105は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体の逆三角形型進行波エレメント1101も形成される。従って、実際は上から見ても図15のようには見えない。但し、誘電体基板1105表面に逆三角形型進行波エレメント1101を形成するようにしてもよい。

【0074】

グランドパターン1102には、給電部1106を収容するための窪み1107が設けられているため、逆三角形型進行波エレメント1101に対向する辺1102aは、一直線になっておらず、2つの辺に分割されている。なお、給電位置となる給電部1106の中心を通る直線1104にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。逆三角形型進行波エレメント1101の辺1101bとグランドパターン1102の辺1102aとの距離は、直線1104から離れるほど直線的に長くなっている。また、直線1104に対して左右対称である。なお、側面の構成については図5(b)と同じである。

【0075】

図16に本実施の形態のアンテナのインピーダンス特性を示す。図16において、縦軸はVSWRを、横軸は周波数(GHz)を表す。VSWRが2.5以下の周波数帯域は存在していないので、図16に示されている帯域では好ましい特性は得られていない。

【0076】

【実施の形態10】

本発明の第10の実施の形態に係るアンテナの構成を図17に示す。底辺が直線である凹型進行波エレメント及びグランドパターンを誘電率2から5のプリン

ト基板（FR-4、テフロンなど）に形成した場合の例を説明する。第10の実施の形態に係るアンテナは、凹型進行波エレメント1201と、当該凹型進行波エレメント1201と併置されるグランドパターン1202とから構成される。なお図17では給電部1201aに接続される高周波電源については図示は省略されている。凹型進行波エレメント1201には、高周波電源に接続し且つ給電点を構成する突起部1201aと、グランドパターン1202の辺1202aに対向する辺1201aと、側面部1201bと、天頂部1201dからグランドパターン1202の方向に窪ませた矩形の切欠部1201eと、低周波用の電流路を確保するための腕部1201cとが設けられている。

【0077】

グランドパターン1202には、凹型進行波エレメント1201の突起部1201aを収容するための窪み1207が設けられている。従って、凹型進行波エレメント1201に対向する辺1202aは、一直線になっておらず、2つの辺に分割されている。なお、給電位置となる突起部1201aの中心を通る直線1204にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。また、側面の構成は図1（b）と同じである。

【0078】

図18に本実施の形態のアンテナのインピーダンス特性を示す。図18において、縦軸はVSWRを、横軸は周波数（GHz）を表す。VSWRが2.5以下の周波数帯域は存在していないので、図18に示されている帯域では好ましい特性は得られていない。これは、凹型進行波エレメント1201とグランドパターン1202との距離が連続的に変化していないためである。

【0079】

【実施の形態11】

本発明の第11の実施の形態に係るアンテナの構成を図19に示す。底辺が直線である凹型進行波エレメントを誘電率約2.0の誘電体基板に形成した場合の例を説明する。第11の実施の形態に係るアンテナは、凹型進行波エレメント1301を内部に含み且つ外部電極1305aが外部に設けられている誘電体基板1305と、高周波電源と接続して凹型進行波エレメント1301に給電し且つ誘

電体基板1305の外部電極1305aと接続するための給電部1306と、給電部1306を収容するための窪み1307を有しており且つプリント基板等に形成されたグランドパターン1302とにより構成される。なお図19では給電部1306に接続される高周波電源については図示が省略されている。外部電極1305aは、凹型進行波エレメント1301の突起部1301aと接続しており、誘電体基板1305の裏面（点線部分）まで伸びている。給電部1306は、誘電体基板1305の側面端部及び裏面の外部電極1305aと接触し、点線部分で重なっている。

【0080】

凹型進行波エレメント1301には、外部電極1305aと接続する突起部1301aと、グランドパターン1302の辺1302aに対向する辺1301bと、低周波用の電流路を確保するための腕部1301cと、天頂部1301dからグランドパターン方向に窪ませた矩形の切欠部1301eとが設けられている。また、辺1301bと側辺部1301gとは隅切により設けられた辺1301hを介して接続している。なお、凹型進行波エレメント1301を含む誘電体基板1305は、グランドパターン1302に対して併置されている。

【0081】

なお、本実施の形態では、誘電体基板1305の内部に凹型進行波エレメント1301が形成されている。すなわち、誘電体基板1305は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体の凹型進行波エレメント1301も形成される。従って、実際は上から見ても図19のようには見えない。但し、誘電体基板1305表面に凹型進行波エレメント1301を形成するようにしてよい。

【0082】

グランドパターン1302には、給電部1306を収容するための窪み1307が設けられているため、凹型進行波エレメント1301に対向する辺1302aは、一直線になっておらず、2つの辺に分割されている。なお、給電位置となる給電部1306の中心を通る直線1304にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。凹型進行波エレメント1301の辺1301bとグラ

ンドパターン1302の辺1302aとの距離が、直線1304から離れるほど直線的に長くなるように辺1302aには傾斜が設けられている。すなわち、グランドパターン1302は誘電体基板1305に向かって先が細くなる形状を有している。なお、側面の構成については図5(b)と同じである。

【0083】

図20に本実施の形態のアンテナのインピーダンス特性を示す。図20において、縦軸はVSWRを、横軸は周波数(GHz)を表す。VSWRが2.5以下の周波数帯域は、約3.1GHzから約7.6GHzとなっている。

【0084】

第6の実施の形態、第8の実施の形態、第10の実施の形態において示したプリント基板にアンテナを形成した場合の例を比較すると、第6の実施の形態が一番好ましいインピーダンス特性を示している。第7の実施の形態、第9の実施の形態、第11の実施の形態において示した誘電体基板にアンテナを形成した場合の例を比較すると、第11の実施の形態が一番好ましいインピーダンス特性を示している。

【0085】

[実施の形態12]

本発明の第12の実施の形態に係るアンテナの構成を図21に示す。本実施の形態では、5GHz帯の広域アンテナの例を説明する。第12の実施の形態に係るアンテナは、T型進行波エレメント1401を内部に含み且つ外部電極1405aが外部に設けられている誘電体基板1405と、高周波電源と接続してT型進行波エレメント1401に給電し且つ誘電体基板1405の外部電極1405aと接続するための給電部1406と、給電部1406を収容するための窪み1407を有しており且つプリント基板等に形成されたグランドパターン1402とにより構成される。なお図21では給電部1406に接続される高周波電源については図示が省略されている。外部電極1405aは、T型進行波エレメント1401の下部と接続しており、誘電体基板1405の裏面(点線部分)まで伸びている。給電部1406は、誘電体基板1405の側面端部及び裏面の外部電極1405aと接触し、点線部分で重なっている。

【0086】

T型進行波エレメント1401には、外部電極1405aと接続する端部と、グランドパターン1402の辺1402aに対向する曲線1401bと、天頂部1401cとが設けられている。なお、T型進行波エレメント1401を含む誘電体基板1405は、グランドパターン1402に対して併置されている。

【0087】

なお、本実施の形態では、誘電体基板1405の内部にT型進行波エレメント1401が形成されている。すなわち、誘電体基板1405は、セラミックス・シートを積層して形成され、そのうちの一層として導体のT型進行波エレメント1401も形成される。従って、実際は上から見ても図21のようには見えない。但し、誘電体基板1405表面にT型進行波エレメント1401を形成するようにしてよい。

【0088】

グランドパターン1402には、給電部1406を収容するための窪み1407が設けられているため、T型進行波エレメント1401に対向する辺1402aは、一直線になっておらず、2つの辺に分割されている。なお、給電位置となる給電部1406の中心を通る直線1404にて、本実施の形態に係るアンテナは左右対称となっている。T型進行波エレメント1401の曲線1401bとグランドパターン1402の辺1402aとの距離は、直線1404から離れるほど曲線に従って長くなっている。また、距離についても直線1404について左右対称となっている。但し、曲線1401bは、T型進行波エレメント1401の内側に凸となっているため、その距離は直線1404から離れるほど飽和的になっている。なお、側面の構成については図5(b)と同じである。

【0089】

図22に本実施の形態のアンテナのインピーダンス特性を示す。図22において、縦軸はVSWRを、横軸は周波数(GHz)を表す。VSWRが3以下の周波数帯域は、約4.9GHzから約5.7GHzとなっている。ここではVSWRが良い値を示していないが、グランド形状を調整すれば、よりよい特性を示すようになる。

【0090】

【実施の形態13】

本発明の第13の実施の形態に係るアンテナは、2.4GHz帯と5GHz帯のデュアルバンドアンテナである。本デュアルバンドアンテナは、図23に示すように、5GHz帯エレメント101と5GHz帯エレメント101の天頂中央から伸びる2.4GHz帯エレメント107とを内部に含む誘電体基板105と、誘電体基板105と間隔L13 (=1.5mm) を隔てて併置され且つ誘電体基板105に向かってテーパーが付された上縁部を有するグランドパターン102と、誘電体基板105とグランドパターン102とが設置される基板106と、5GHz帯エレメント101の底辺中央部に設けられた給電点101aと接続される高周波電源103とにより構成される。誘電体基板105のサイズは、例えば8mm×4.5mm×1mmである。

【0091】

5GHz帯エレメント101は、T字に類似した形状を有しており、より具体的には図5(a)に示した進行波エレメント51と同様の形状を有する。この5GHz帯エレメント101の高さL12により、5GHz帯の帯域制御を行う。但し、天頂部の辺の長さや、逆円弧状の側端部の形状・長さによっても制御可能である。

【0092】

グランドパターン102は、幅20mmのところ、給電点101aを通る直線104との交点から両側端部に向かってL14 (=2乃至3mm) 下がっている。側面の構成については図5(b)と同様である。

【0093】

5GHz帯エレメント101とグランドパターン102は、直線104に対して左右対称となっている。また、5GHz帯エレメント101の側端部上の点からグランドパターン102までの最短距離についても、直線104に対して左右対称となっている。さらに、5GHz帯エレメント101の側端部上の任意の点とグランドパターン102の上縁部との最短距離は、5GHz帯エレメント101の側端部を移動するにつれて漸次増加するようになっている。

【0094】

このような5GHz帯エレメント101とグランドパターン102の形状により、インピーダンス特性を制御する。また、2.4GHz帯の共振周波数は、2.4GHz帯エレメント107の開放端の長さを調整することにより制御する。なお、2.4GHz帯エレメント107の形状は、5GHz帯エレメント101に悪影響を及ぼさないように小型化を図るため、折り曲げられている。

【0095】

このような形状を採用することにより、5GHz帯と2.4GHz帯の電気的特性を独立に制御できるようになる。5GHz帯と2.4GHz帯は、無線LANの規格で用いられる帯域であり、その両方の周波数帯に対応できる本実施の形態は非常に有用である。

【0096】

【実施の形態14】

本発明の第14の実施の形態に係るアンテナは、2.4GHz帯と5GHz帯のデュアルバンドアンテナである。本デュアルバンドアンテナは、図24に示すように、5GHz帯エレメント111と5GHz帯エレメント111の天頂中央から伸びる2.4GHz帯エレメント117とを内部に含む誘電体基板115と、誘電体基板115と間隔L13 (=1.5mm) を隔てて併置され且つ誘電体基板115に向かってテーパーが付された上縁部を有するグランドパターン112と、誘電体基板115とグランドパターン112とが設置される基板116と、5GHz帯エレメント111の底辺中央部に設けられた給電点111aと接続される高周波電源113とにより構成される。誘電体基板115のサイズは、例えば10mm×5mm×1mmである。

【0097】

5GHz帯エレメント111は、T字に類似した形状を有しており、より具体的には図5(a)に示した進行波エレメント51と同様の形状を有する。この5GHz帯エレメント111の高さL15により、5GHz帯の帯域制御を行う。但し、天頂部の辺の長さや、逆円弧状の側端部の形状・長さによっても制御可能である。

【0098】

グランドパターン112は、幅20mmのところ、給電点111aを通る直線114との交点から両側端部に向かってL16 (=2乃至3mm) 下がっている。側面の構成については図5 (b) と同様である。

【0099】

5GHz帯エレメント111とグランドパターン112は、直線114に対して左右対称となっている。また、5GHz帯エレメント111の側端部上の点からグランドパターン112までの最短距離についても、直線114に対して左右対称となっている。また、2.4GHz帯エレメント117も直線114に対して左右対称となっている。さらに、5GHz帯エレメント111の側端部上の任意の点とグランドパターン112の上縁部との最短距離は、5GHz帯エレメント111の側端部を移動するにつれて漸次増加するようになっている。

【0100】

このような5GHz帯エレメント111とグランドパターン112の形状により、インピーダンス特性を制御する。また、2.4GHz帯の共振周波数は、2.4GHz帯エレメント117の開放端の長さを調整することにより制御する。なお、本実施の形態では、2.4GHz帯エレメント117を、5GHz帯エレメント111の特性に悪影響を与えないように、ミアンダ部分を上方に形成し、限られたスペースの中で効率的な配置を行っている。図25に示すように、スペース118は、5GHz帯エレメント111の特性に悪影響を及ぼす部分であり、この部分に2.4GHz帯エレメント117が配置されないような構成となっている。

【0101】

このような形状を採用することにより、5GHz帯と2.4GHz帯の電気的特性を独立に制御できるようになる。5GHz帯と2.4GHz帯は、無線LANの規格で用いられる帯域であり、その両方の周波数帯に対応できる本実施の形態は非常に有用である。

【0102】

例えば図26 (a) 及び (b) に示すような実装形態を採用した場合のアンテ

ナ特性を示しておく。図26 (a) 及び (b) に示すように、誘電体基板115は、1.5mm隔てて上縁部が水平のグランドパターン119と併置される。また、グランドパターンのサイズは、高さ47mm、幅12mmである。誘電体基板115のサイズは上で述べたように10mm×5mm×1mmである。基板116の厚さは0.8mmである。なお、図26 (a) において示されているのはXY平面であり、図26 (b) において示されているのはXZ平面であるものとする。

【0103】

このとき、2.4GHz帯エレメント117のインピーダンス特性は図27に示すようになる。図27において縦軸はVSWRであり、横軸は周波数(GHz)である。最もVSWRが小さい周波数は約2.45GHzであり、VSWRが2以下の周波数帯は、約2.2GHzから2.67GHzといったように、約470MHz程度確保されている。一方、5GHz帯エレメント111のインピーダンス特性は図28に示すようになる。最もVSWRが小さい周波数は約5.2GHzであり、VSWRが2以下の周波数帯は、約4.6GHzから6GHz以上であり、少なくとも1.4GHz確保されている。このように、2.4GHz帯エレメント117も5GHz帯エレメント111も広帯域が実現されている。

【0104】

【実施の形態15】

本発明の第15の実施の形態に係るアンテナは、2.4GHz帯と5GHz帯のデュアルバンドアンテナであって、ここでは第14の実施の態様に係る誘電体基板115をさらに小型化するための工夫について説明する。本デュアルバンドアンテナは、図29 (a) の側面図に示すように、誘電体基板126の比較的上方の層に2.4GHz帯エレメントの一部127bを形成し、誘電体基板126の比較的下方の層に5GHz帯エレメント121と2.4GHz帯エレメントの一部を形成し、それらを2つの外部電極126aにより接続する構造を有する。図29 (b) に5GHz帯エレメント121と2.4GHz帯エレメントの一部127aとが形成されている層の構造を表す図を示す。5GHz帯エレメント121の形状は第14の実施の形態に示したものと同じである。2.4GHz帯エ

レメントの一部127aは、5GHz帯エレメント121の天頂中央から伸びて、途中2方向に分かれ、誘電体基板126の上端部に設けられた2つの外部電極126aに接続している。図29(c)に2.4GHz帯エレメントの一部127bが形成されている層の構造を表す図を示す。2.4GHz帯エレメントの一部127bは、誘電体基板126の上端部に設けられた外部電極126aから誘電体基板126の下端部方向に伸びた後、第14の実施の形態において示したミアンダ部分を含む構成を有している。この2.4GHz帯エレメントの一部127bは、層は異なるようになっているが5GHz帯エレメント121と上から見て重ならないように配置されている。

【0105】

2.4GHz帯の共振周波数は、2.4GHz帯エレメントの開放端の長さを調整することにより制御する。第14の実施の形態と比較すると、2.4GHz帯エレメントの一部127aとして外部電極126aに向けて伸びている部分と外部電極126aの部分と2.4GHz帯エレメントの一部127bとして外部電極126aから伸びている部分とが、開放端の長さとして追加されていることになるので、2.4GHz帯エレメントの一部127bを短くしても2.4GHz帯の特性を得ることができるようになる。これにより誘電体基板126の小型化が実現できる。本実施の形態における誘電体基板126のサイズは、L17=1mm、L18=4mm、L19=10mmとなっている。

【0106】

本実施の形態における5GHz帯のインピーダンス特性を図30に示す。図30において縦軸はVSWRを、横軸は周波数(GHz)を示す。第14の実施の形態に係る5GHz帯のインピーダンス特性を表す図28と比較すると、多少曲線の形は異なるが、VSWR2以下の帯域は、ほぼ同じとなっている。

【0107】

本実施の形態における2.4GHz帯のインピーダンス特性を図31に示す。図31において縦軸はVSWRを、横軸は周波数(GHz)を示す。第14の実施の形態に係る2.4GHz帯のインピーダンス特性を表す図27と比較すると、VSWR2以下の帯域は、高周波側でむしろ小型化した場合を示す図31の方

が約80MHz程度広くなっている。このように良好な特性を示すことが分かる。

【0108】

【実施の形態16】

本発明の第16の実施の形態に係るアンテナは、2.4GHz帯と5GHz帯のデュアルバンドアンテナであって、ここでは第14の実施の態様に係る誘電体基板115をさらに小型化するための工夫について説明する。本デュアルバンドアンテナは、図32(a)の側面図に示すように、誘電体基板136の比較的上方の層に2.4GHz帯エレメントの一部137bを形成し、誘電体基板136の比較的下方の層に5GHz帯エレメント131と2.4GHz帯エレメントの一部を形成し、それらを1つの外部電極136aにより接続する構造を有する。図32(b)に5GHz帯エレメント131と2.4GHz帯エレメントの一部137aが形成されている層の構造を表す図を示す。5GHz帯エレメント131の形状は第14の実施の形態に示したものと同じである。2.4GHz帯エレメントの一部137aは、5GHz帯エレメント131の天頂中央から伸びて、直線的に誘電体基板136の上端部に設けられた外部電極136aに接続している。図32(c)に2.4GHz帯エレメントの一部137bが形成されている層の構造を表す図を示す。2.4GHz帯エレメントの一部137bは、誘電体基板136の上端部に設けられた外部電極136aから誘電体基板136の下端部方向に伸びた後、第14の実施の形態(図24)において示した2.4GHz帯エレメント117の5GHz帯エレメント111と接続する部分を除くほとんどの部分を含む構成を有している。この2.4GHz帯エレメントの一部137bは、層は異なるようになっているが5GHz帯エレメント131と上から見て重ならないように配置されている。

【0109】

2.4GHz帯の共振周波数は、2.4GHz帯エレメントの開放端の長さを調整することにより制御する。第14の実施の形態と比較すると、2.4GHz帯エレメントの一部137aとして外部電極136aに向けて伸びている部分と外部電極136aの部分と2.4GHz帯エレメントの一部137bとして外部

電極136aから伸びている部分とが、開放端の長さとして追加されていることになるので、2.4GHz帯エレメントの一部137bを短くしても2.4GHz帯の特性を得ることができるようになる。これにより誘電体基板136の小型化が実現できる。

【0110】

【実施の形態17】

本発明の第17の実施の形態に係るアンテナは、2.4GHz帯と5GHz帯のデュアルバンドアンテナであって、ここでは第14の実施の態様に係る誘電体基板115をさらに小型化するための工夫について説明する。本デュアルバンドアンテナは、図33(a)の側面図に示すように、誘電体基板146の比較的上方の層に2.4GHz帯エレメントの一部147bを形成し、誘電体基板146の比較的下方の層に5GHz帯エレメント141と2.4GHz帯エレメントの一部を形成し、それらを2つの外部電極146aにより接続する構造を有する。

図33(b)に5GHz帯エレメント141と2.4GHz帯エレメントの一部147aが形成されている層の構造を表す図を示す。5GHz帯エレメント141の形状は第14の実施の形態に示したものと同じである。2.4GHz帯エレメントの一部147aは、5GHz帯エレメント141の天頂中央から上方に出て、横方向に分かれ、5GHz帯エレメント141の横幅を超えて伸びた後に、誘電体基板146の上端部に設けられた外部電極146aに接続している。図33(c)に2.4GHz帯エレメントの一部147bが形成されている層の構造を表す図を示す。2.4GHz帯エレメントの一部147bは、誘電体基板146の上端部に設けられた外部電極146aから誘電体基板146の下端部方向に伸びた後、ミアンダ部分を含む構成を有している。この2.4GHz帯エレメントの一部147bは、層は異なるようになっているが5GHz帯エレメント141と上から見て重ならないように配置されている。

【0111】

2.4GHz帯の共振周波数は、2.4GHz帯エレメントの開放端の長さを調整することにより制御する。第14の実施の形態と比較すると、2.4GHz帯エレメントの一部147aとして外部電極146aに向けて伸びている部分と

外部電極146aの部分と2.4GHz帯エレメント147bとして外部電極146aから伸びている部分とが、開放端の長さとして追加されていることになるので、2.4GHz帯エレメントの一部147bを短くしても2.4GHz帯の特性を得ることができるようになる。これにより誘電体基板146の小型化が実現できる。

【0112】

【実施の形態18】

以下の実施の形態では、グランド形状の例及び無線通信カードへの適用例を示す。基本的には第5の実施の形態（図7）に示した誘電体基板75及び凹型進行波エレメント71並びにグランドパターン72の形状を用いる。このような形状を採用することにより、約3GHzから12GHzという超広帯域アンテナを実現することができる。特に、グランドパターン72が給電点71aに対してテープが付された形状となっているので、凹型進行波エレメント71とグランドパターン72との結合度が調整されて、結果としてインピーダンス特性が調整され、好ましい特性を得ることができるようになる。なお、図7に示した凹型進行波エレメント71の底辺部分に設けられた隅切部71fについては設けなくともよい。

【0113】

第5の実施の形態を、PCカードやコンパクトフラッシュ（登録商標）（CF）カードなどの、パーソナルコンピュータやPDA（Personal Digital Assistant）などのスロットに挿入して用いる無線通信カードに適用する場合の例を図34に示す。図34には、誘電体基板75と同じ誘電体基板151と、給電点151aに接続される高周波電源153と、グランドパターン152とを有するプリント基板156が示されている。誘電体基板151は、プリント基板156の右又は左上端部に、グランドパターン152に対してL21（=1mm）離れて設置される。誘電体基板151に対向する辺152aは給電点151aに向かってテープが付されている。すなわち、給電点151aに近い点が誘電体基板151との距離が最も短くなっている。給電点151aに最も近い点とプリント基板156の側端部と辺152aとが交わる点の高さの差L22は、2乃至3mmで

あるが、以下でインピーダンス特性の比較の際にはこの長さを変えた場合の特性を説明する。辺152aは、給電点を通る直線に対して対称となっているが、左側の辺152aは、長さL22の垂直の辺152bと接続しており、当該辺152bは水平の辺152cに接続している。図34では、辺152cは水平で、誘電体基板151をグランドパターン152が囲う形にはなっていない。なお、2本の辺152aの水平方向の長さL20は10mmである。

【0114】

[実施の形態19]

本実施の形態に係る無線通信カードのプリント基板166を図35に示す。本実施の形態に係るプリント基板166は、誘電体基板75と同じ誘電体基板161と、給電点161aに接続される高周波電源163と、グランドパターン162とを有する。誘電体基板161は、プリント基板166の右上端部に、グランドパターン162に対してL21(=1mm)離れて設置される。誘電体基板161に対向する辺162aは給電点161aに向かってテーパーが付されている。すなわち、給電点161aに近い点が誘電体基板161との距離が最も短くなっている。給電点161aに最も近い点とプリント基板166の側端部と辺162aとが交わる点の高さの差L22は2乃至3mmである。辺162aは、給電点を通る直線に対して対称となっているが、左側の辺162aは、長さL22の垂直の辺162bと接続しており、当該辺162bは水平の辺162cに接続している。本実施の形態は、辺162cはさらに垂直の辺162eに接続している。すなわち、本実施の形態では、グランドパターン162に、誘電体基板161の側面に対向する部分162dが追加されている。これにより、グランドパターン162は、辺162e、辺162c、辺162b、辺162aにより誘電体基板161を囲う形状を有している。なお、2本の辺162aの水平方向の長さL20は10mmである。

【0115】

図36にL22の長さによる差及びグランドパターン162の部分162dの存在の有無の差によるインピーダンス特性を比較するための図を示す。図36において、縦軸はVSWRを、横軸は周波数(MHz)を示し、一点鎖線はL22

を3mmでグランドパターン162の部分162dを設けた場合の特性を、点線はL22を3mmとした場合の特性を、二点鎖線はL22を0mmとした場合の特性を、実線はL22を2mmとした場合の特性を、太線はL22を2.5mmとした場合の特性を示す。L22=0mmの特性を表す二点鎖線は、約7700MHz以降の特性が悪いことが分かる。また、L22=2mmの特性を表す実線は、約7800MHzに比較的大きいピークが発生している。L22=2.5mmの特性を表す太線においても、約7900MHzに実線よりは低いピークが発生している。L22=3mmの特性を表す点線を見ると、約6400MHzから約8000MHzにVSWRが2を上回る部分があるが、ピークは低くなっている。約8000MHz以降の特性は12000MHz近くで再度VSWRが2を超えるまで良好な特性を示している。また、低周波帯域においてもL22=2.5mm以下のものよりもVSWRの値が低くなっている。L22=3mmでグランドパターン162の部分162dを追加した場合の特性を示す一点鎖線を見ると、約4500MHz部分に低いピークが発生していることを除けば、約3500MHz以降ずっとVSWRが2以下になっている。VSWRの閾値を2.4程度にすれば、約3000MHzから12000MHzという超広帯域を実現できている。このようにグランドパターン162の部分162dを追加することにより、約6000MHzから9000MHzまでと約3000MHzから4000MHzまでのVSWRが改善されるという効果がある。

【0116】

[実施の形態20]

本実施の形態では、第19の実施の形態をダイバーシティ・アンテナに適用した場合の例を示す。通常スペース・ダイバーシティ・アンテナは、1/4波長離れた2つのアンテナを切り替えて使用する。従って、図37に示すように、2つの誘電体基板をプリント基板176の左右の上端部に配置する。

【0117】

第1のアンテナとして、誘電体基板75と同じ誘電体基板171と、給電点171aに接続される高周波電源173aと、グランドパターン172とを含む。誘電体基板171は、プリント基板176の右上端部に、グランドパターン17

2に対して垂直方向に1mm離れて設置される。誘電体基板171に対向する、グランドパターン172の辺172aは給電点171aに向かってテーパーが付されている。すなわち、給電点171aに最も近い点が誘電体基板171との距離が最も短くなっている。給電点171aに最も近い点とプリント基板176の側端部と辺172aとが交わる点の高さの差は2乃至3mmである。辺172aは、給電点を通る直線に対して対称となっているが、左側の辺172aは、垂直の辺172bと接続しており、当該辺172bは水平の辺172cに接続している。辺172cはさらに垂直の辺172eに接続している。すなわち、グランドパターン172に、誘電体基板171の側面に対向し且つ第2のアンテナから分離するための部分172dが追加されている。これにより、グランドパターン172は、辺172e、辺172c、辺172b、辺172aにより誘電体基板171を囲う形状を有している。

【0118】

第2のアンテナとして、誘電体基板75と同じ誘電体基板178と、給電点178aに接続される高周波電源173bと、グランドパターン172とを含む。誘電体基板178は、プリント基板176の左上端部に、グランドパターン172に対して垂直方向に1mm離れて設置される。誘電体基板178に対向する、グランドパターン172の辺172fは給電点178aに向かってテーパーが付されている。すなわち、給電点178aに最も近い点が誘電体基板178との距離が最も短くなっている。給電点178aに最も近い点とプリント基板176の側端部と辺172fとが交わる点の高さの差は2乃至3mmである。辺172fは、給電点を通る直線に対して対称となっているが、右側の辺172fは、垂直の辺172gと接続しており、当該辺172gは水平の辺172hに接続している。辺172hはさらに垂直の辺172jに接続している。グランドパターン172には、誘電体基板178の側面に対向し且つ第1のアンテナから分離するための部分172dが存在している。これにより、グランドパターン172は、辺172f、辺172g、辺172h、辺172jにより誘電体基板178を囲う形状を有している。基本的にこの無線通信カードのプリント基板及び誘電体基板178は直線174に対して左右対称となっている。

【0119】

このようにすれば無線通信カードにおいてスペース・ダイバーシティを実現することができるようになる。

【0120】

【実施の形態21】

本実施の形態では、第5の実施の形態に係るアンテナをスティック型カードに適用した場合の例を示す。本実施の形態に係るプリント基板186は、誘電体基板75と同じ誘電体基板181と、給電点181aから接続される高周波電源183と、グランドパターン182とを有する。誘電体基板181は、プリント基板186の上端部に、グランドパターン182に対してL24 (=1mm) 離れて設置される。誘電体基板181に対向する辺182aは給電点181aに向かってテーパーが付されている。すなわち、給電点181aに最も近い点が誘電体基板181との距離が最も短くなっている。給電点181aに最も近い点とプリント基板186の側端部と辺182aとが交わる点の高さの差L25は2乃至3mmとなっている。また辺182aは、給電点を通る直線に対して対称となっている。なお、2本の辺182aの水平方向の長さL23は20mmである。

【0121】

このように誘電体基板181を用いれば、小さなスティック型メモリカードに実装可能となる。

【0122】

以上本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されない。第18の実施の形態乃至第21の実施の形態において、誘電体基板に含まれる進行波エレメントの形状は凹型を一例に説明したが、その他の形状、例えばデュアルバンドアンテナのためのエレメントを含むような構成であってもよい。

【0123】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、小型化が可能であり且つ広帯域化が可能な新規な形状のアンテナ、当該アンテナ用の誘電体基板やグランド電極を含む基板、当該アンテナを含む無線通信カードを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

(a) は第1の実施の形態におけるアンテナの構成を示す正面図、(b) は側面図である。

【図2】

第1の実施の形態におけるアンテナの動作原理を説明するための図である。

【図3】

第1の実施の形態におけるアンテナと従来技術のアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図4】

第2の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図5】

第3の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図6】

第4の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図7】

第5の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図8】

第5の実施の形態におけるアンテナの動作原理を説明するための図である。

【図9】

第6の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図10】

第6の実施の形態におけるアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図11】

第7の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図12】

第7の実施の形態におけるアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図13】

第8の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図14】

第8の実施の形態におけるアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図15】

第9の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図16】

第9の実施の形態におけるアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図17】

第10の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図18】

第10の実施の形態におけるアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図19】

第11の実施の態様におけるアンテナの構成を示す図である。

【図20】

第11の実施の態様におけるアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図21】

第12の実施の態様におけるアンテナの構成を示す図である。

【図22】

第12の実施の形態におけるアンテナのインピーダンス特性を示す図である。

【図23】

第13の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図24】

第14の実施の形態におけるアンテナの構成を示す図である。

【図25】

2. 4GHz帯エレメントが5GHz帯エレメントに影響を与える部分を説明するための図である。

【図26】

(a) は第14の実施の形態における実装例を示す正面図、(b) は底面図である。

【図27】

第14の実施の形態についての2. 4 GHz帯のインピーダンス特性を示す図である。

【図28】

第14の実施の形態についての5 GHz帯のインピーダンス特性を示す図である。

【図29】

(a) 乃至 (c) は第15の実施の形態に係る誘電体基板の層構成例を示す図である。

【図30】

誘電体基板に2. 4 GHz帯エレメントと5 GHz帯エレメントを層を分けて形成した場合のインピーダンス特性(5 GHz帯)を示す図である。

【図31】

誘電体基板に2. 4 GHz帯エレメントと5 GHz帯エレメントを層を分けて形成した場合のインピーダンス特性(2. 4 GHz帯)を示す図である。

【図32】

(a) 乃至 (c) は第16の実施の形態に係る誘電体基板の層構成例を示す図である。

【図33】

(a) 乃至 (c) は第17の実施の形態に係る誘電体基板の層構成例を示す図である。

【図34】

PCカード又はコンパクトフラッシュカードにアンテナを実装する際の誘電体基板及びグランドパターンの、第18の実施の形態に係る形状及び配置を示す図である。

【図35】

PCカード又はコンパクトフラッシュカードにアンテナを実装する際の誘電体基板及びグランドパターンの、第19の実施の形態に係る形状及び配置を示す図である。

【図36】

誘電体基板に対向するグランドパターンの形状を変化させた場合のインピーダンス特性を示す図である。

【図37】

PCカード又はコンパクトフラッシュカードにダイバーシティ・アンテナを実装する際の誘電体基板及びグランドパターンの、第20の実施の形態に係る形状及び配置を示す図である。

【図38】

ステイック型メモリカードのサイズの無線通信カードにアンテナを実装する際の誘電体基板及びグランドパターンの、第21の実施の形態に係る形状及び配置を示す図である。

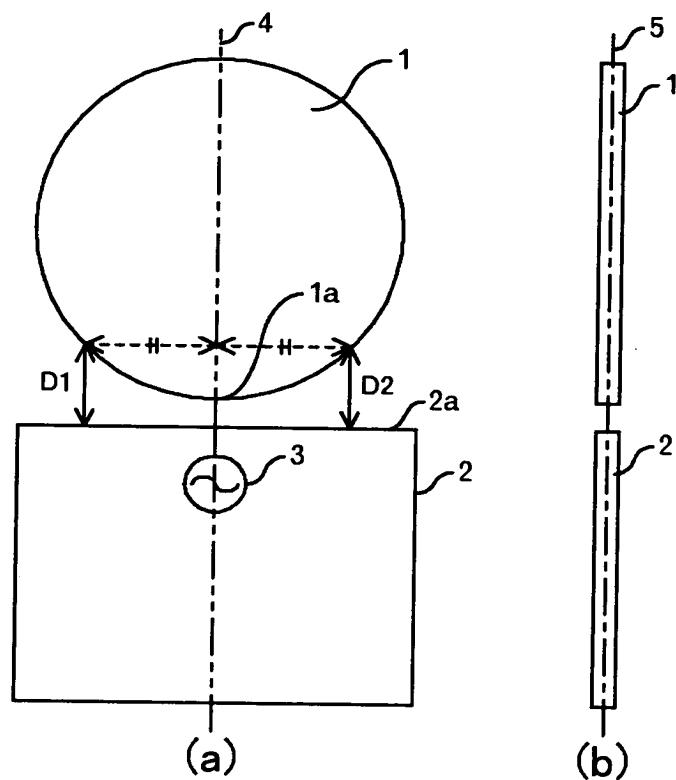
【符号の説明】

- 1 進行波エレメント 1a 給電点 2 グランドパターン
- 3 高周波電源

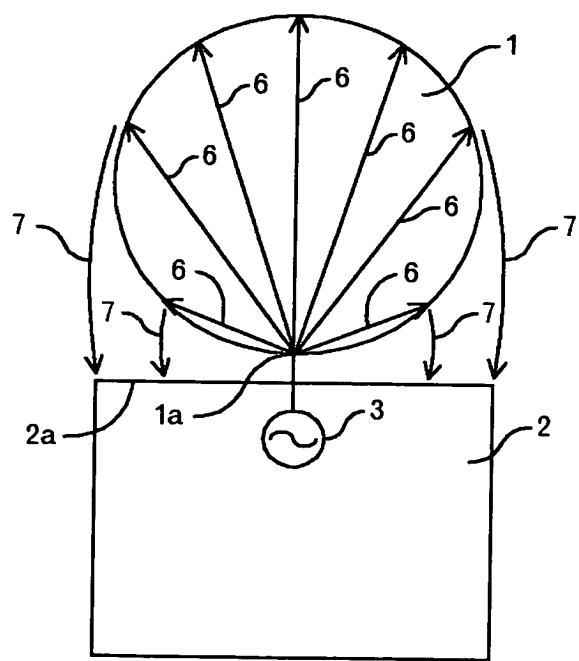
【書類名】

図面

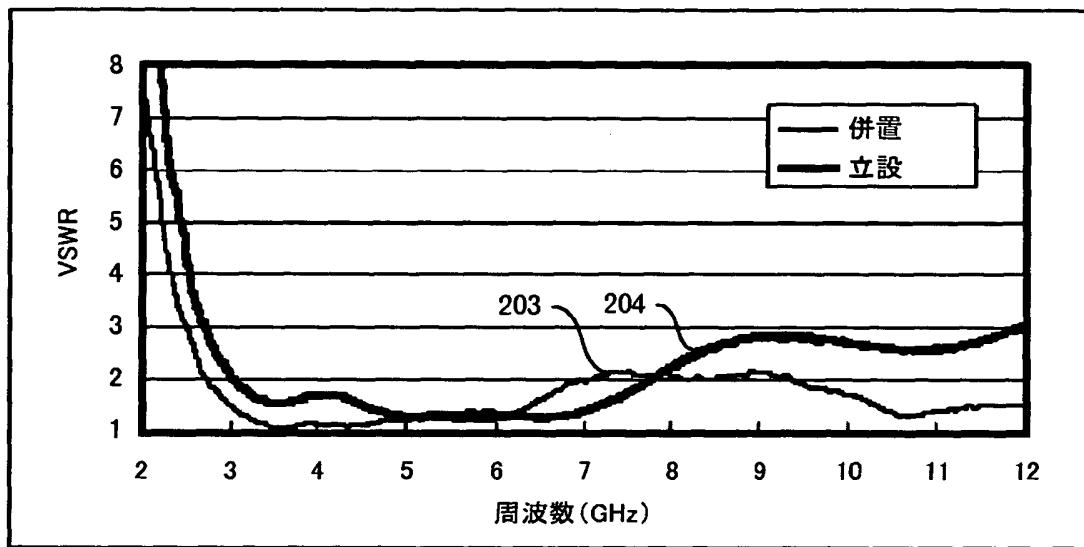
【図1】



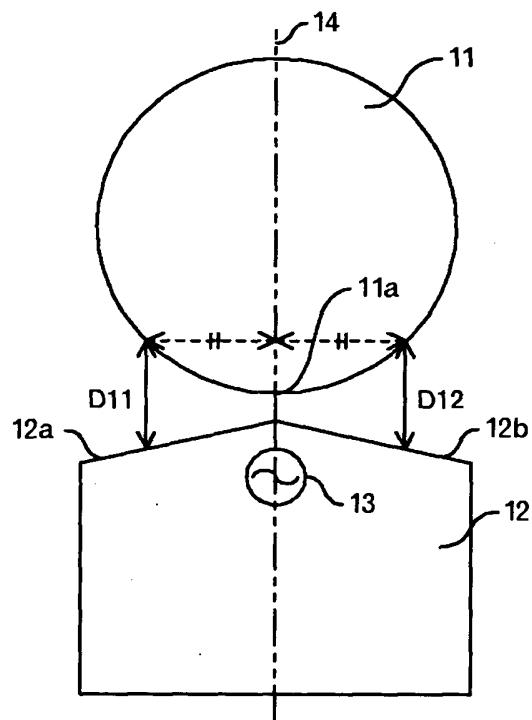
【図2】



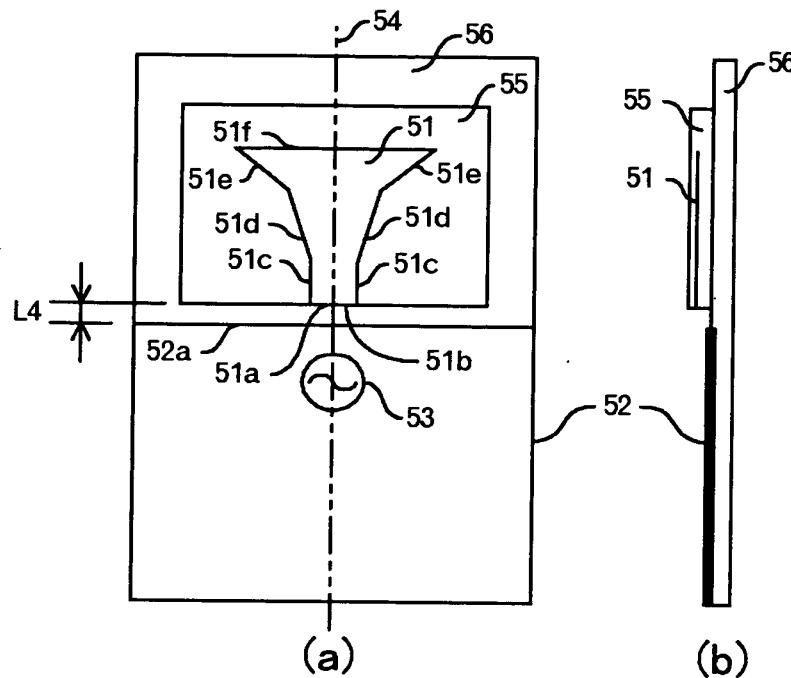
【図3】



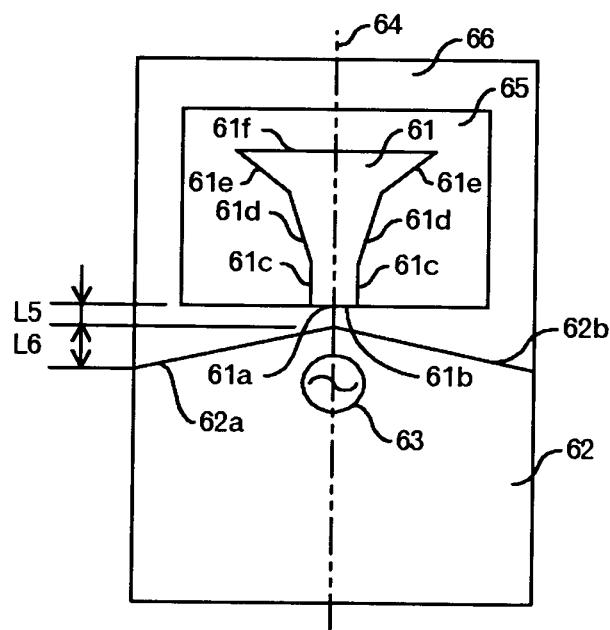
【図4】



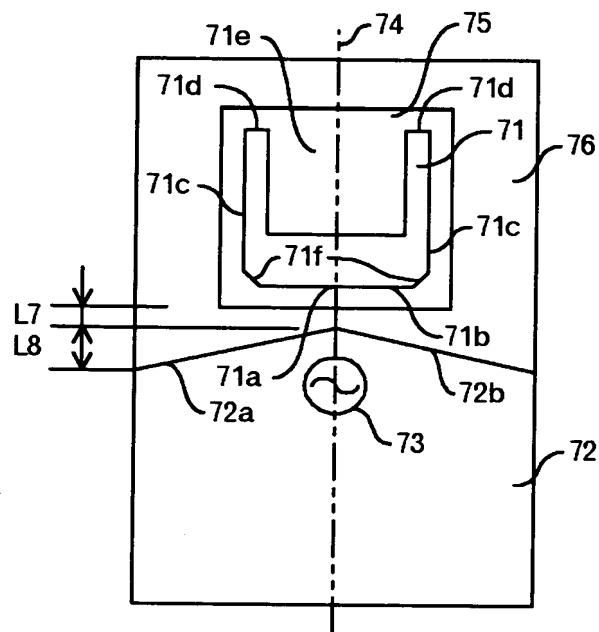
【図5】



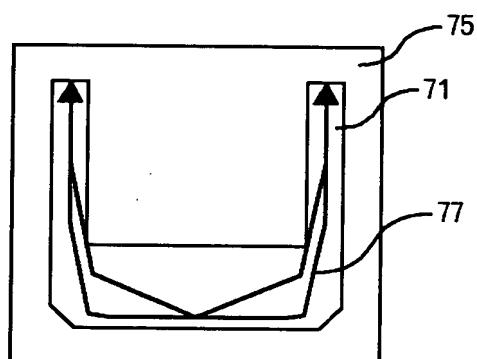
【図6】



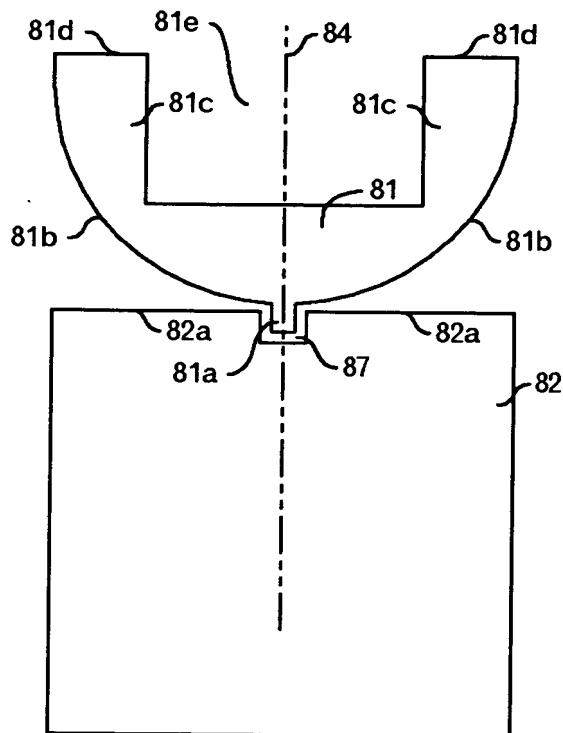
【図7】



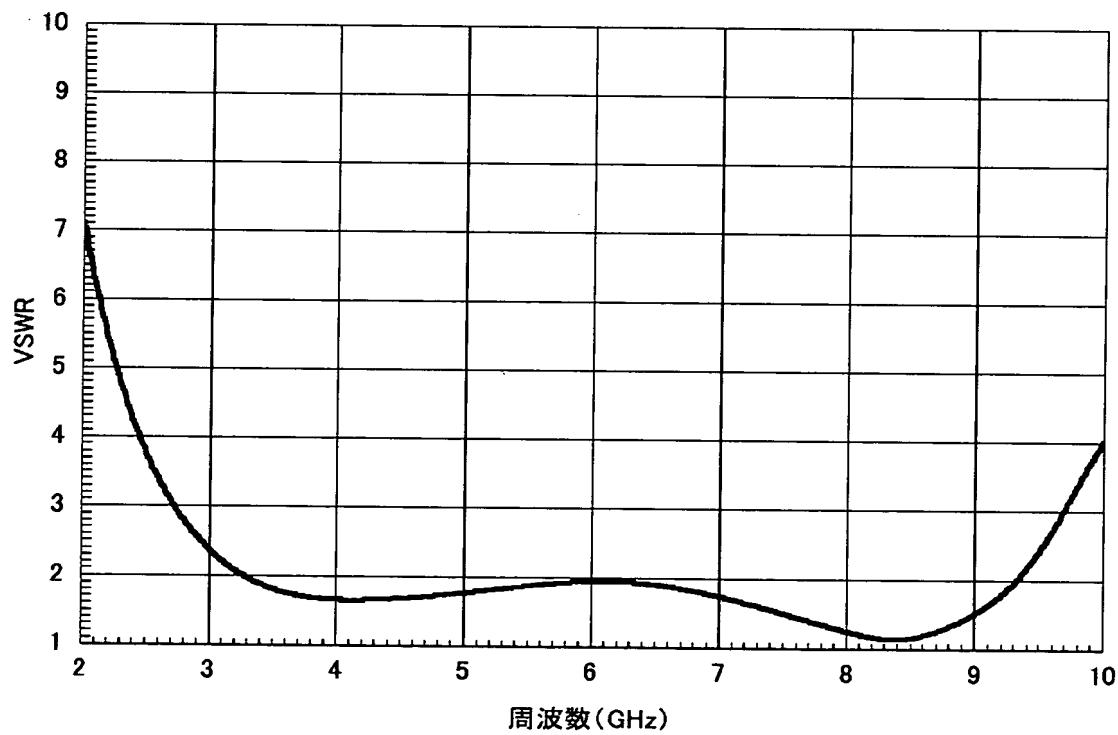
【図8】



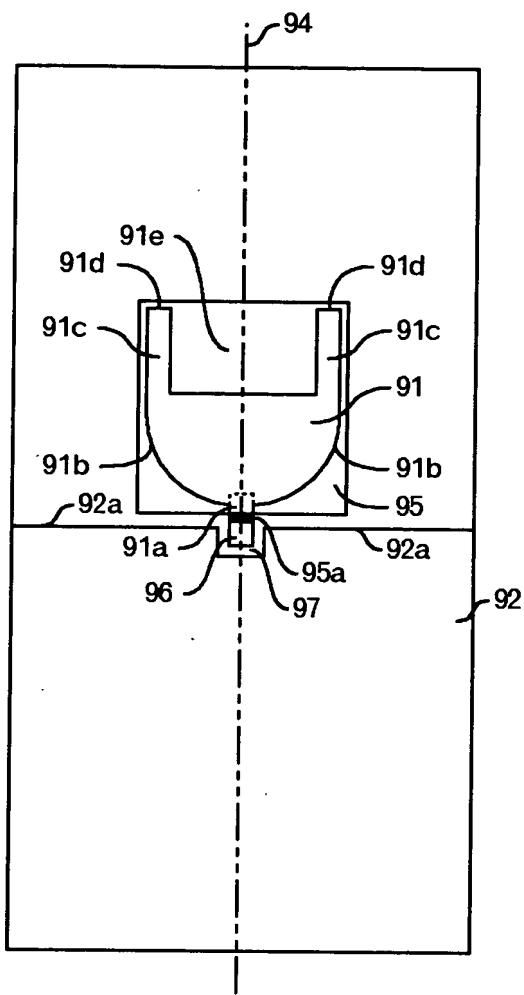
【図9】



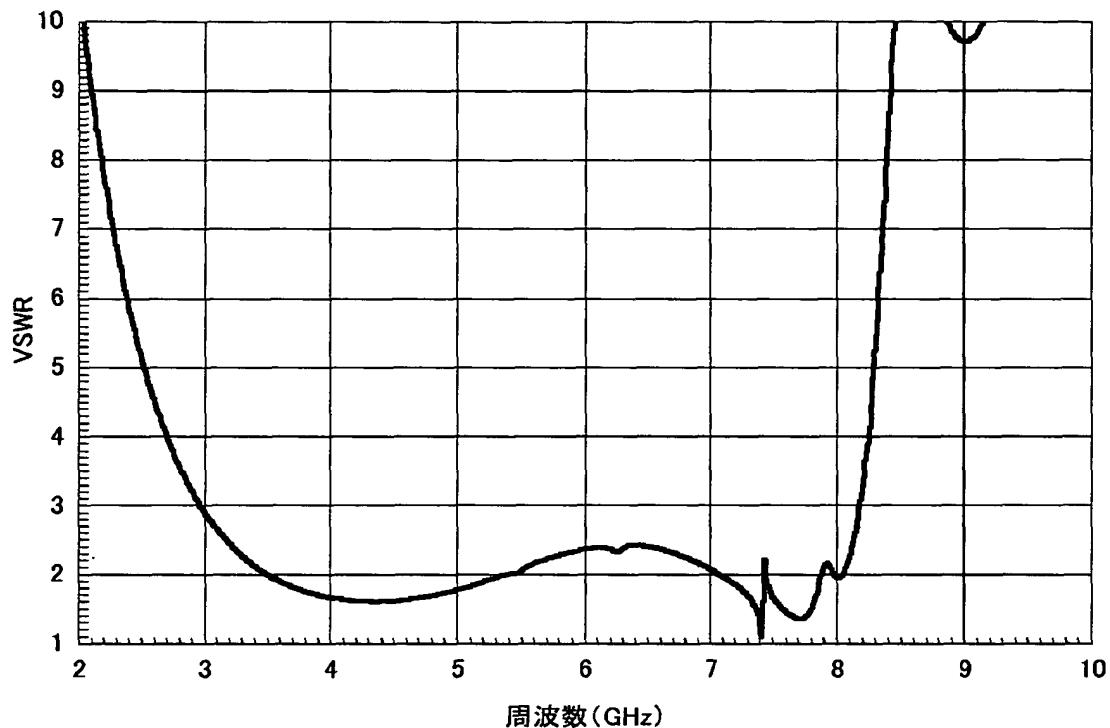
【図10】



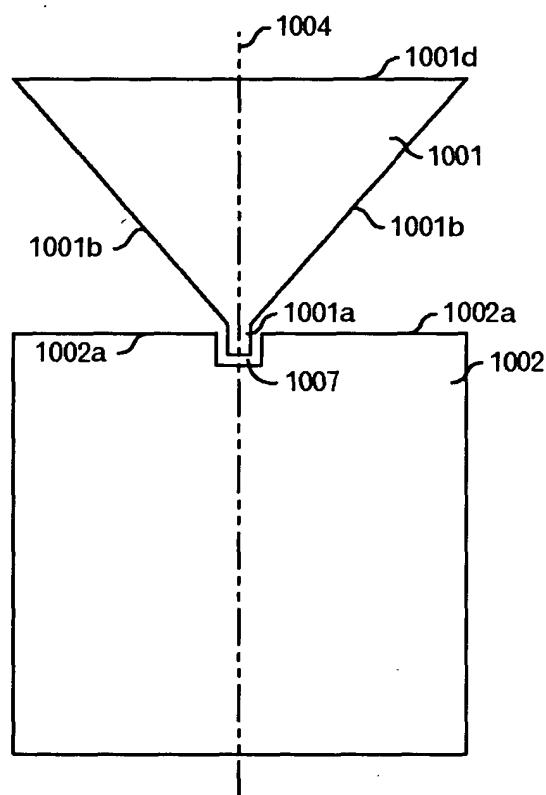
【図11】



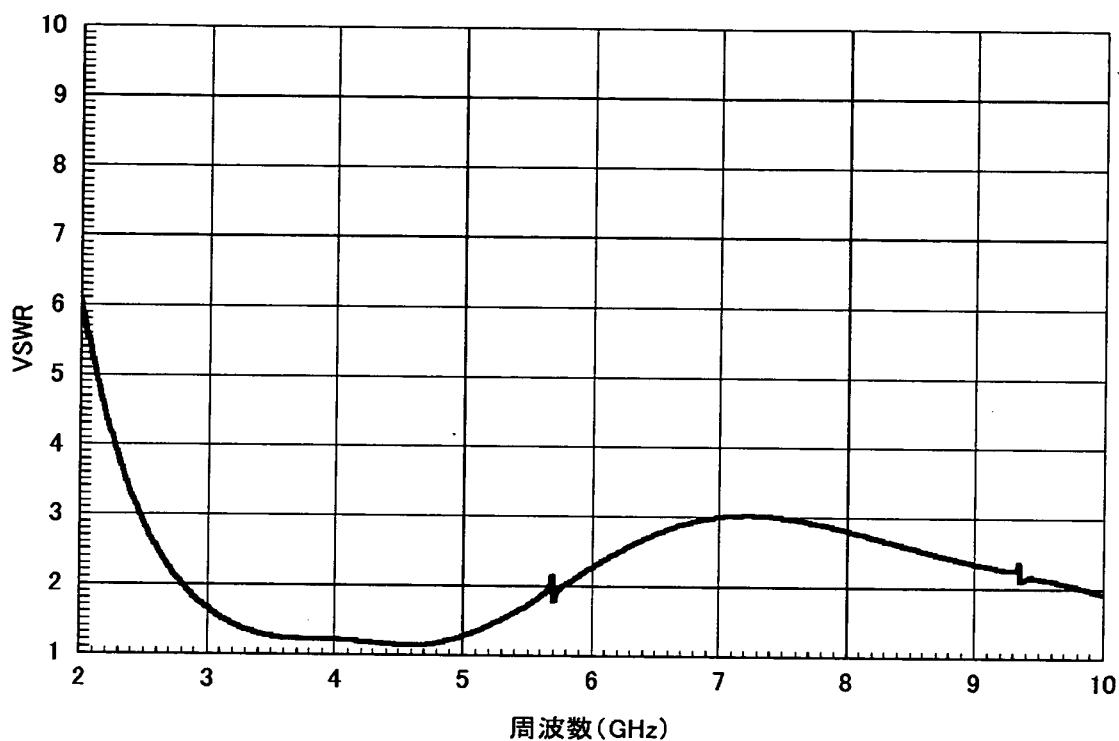
【図12】



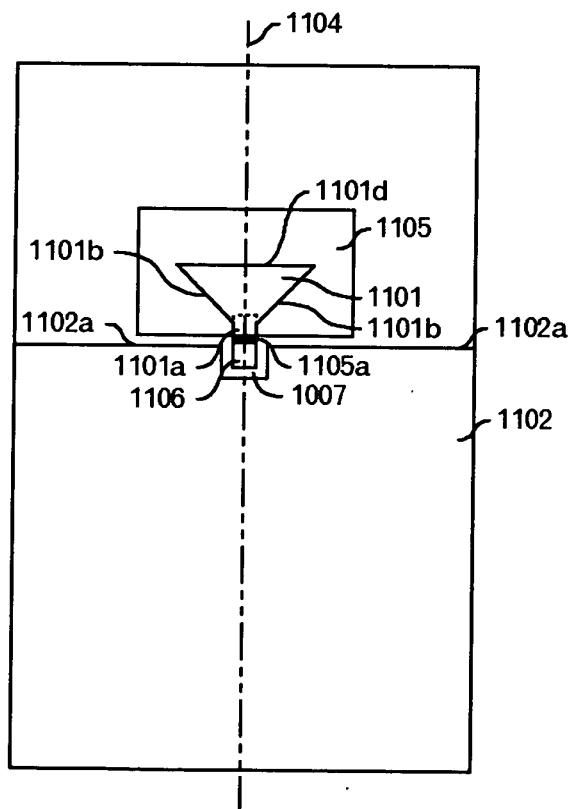
【図13】



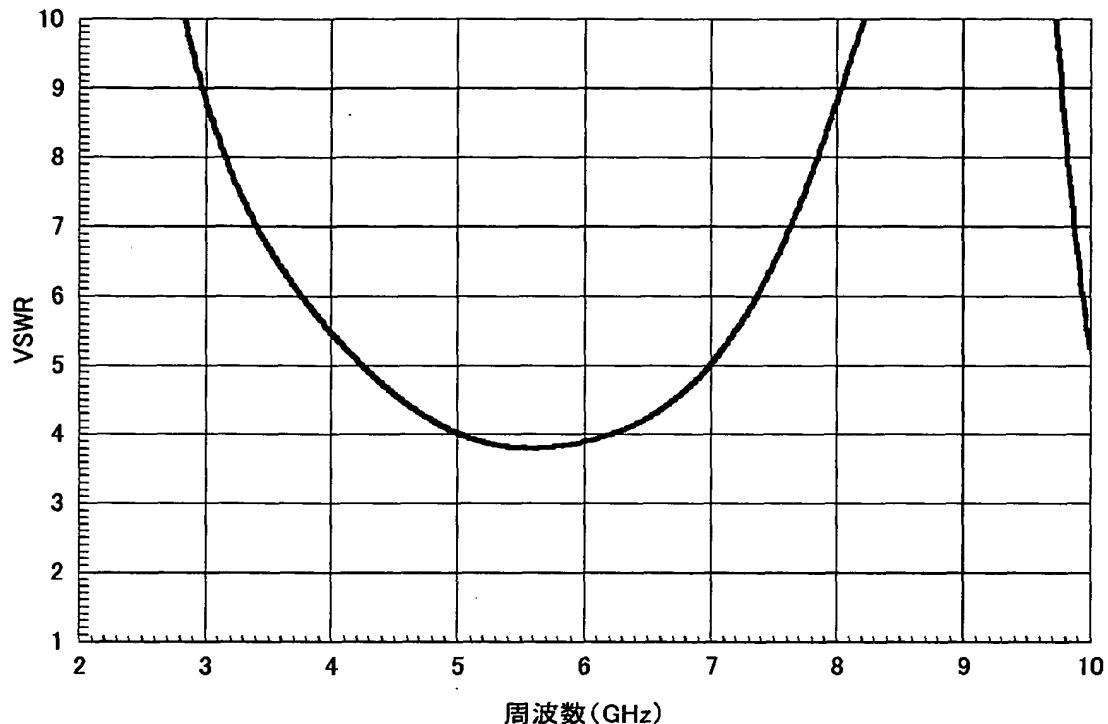
【図14】



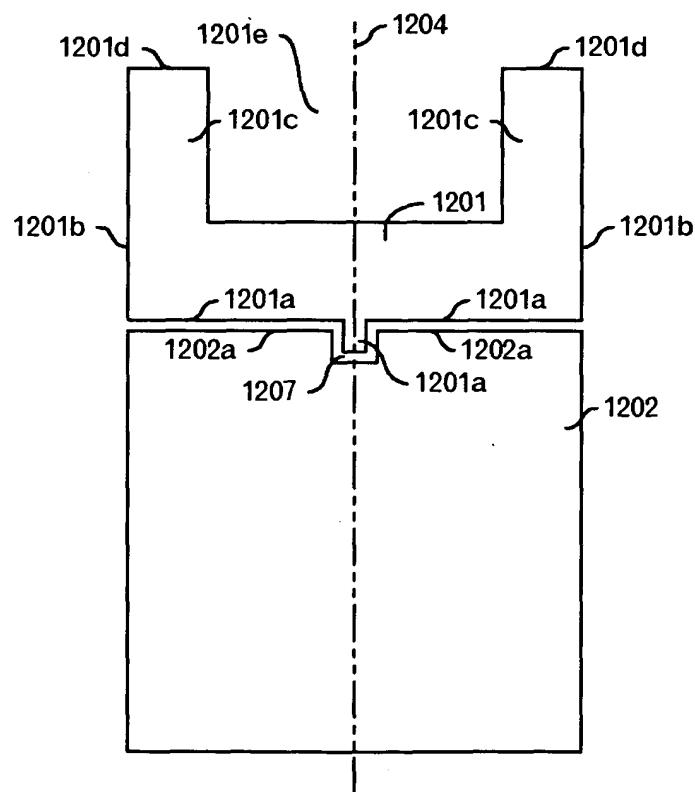
【図15】



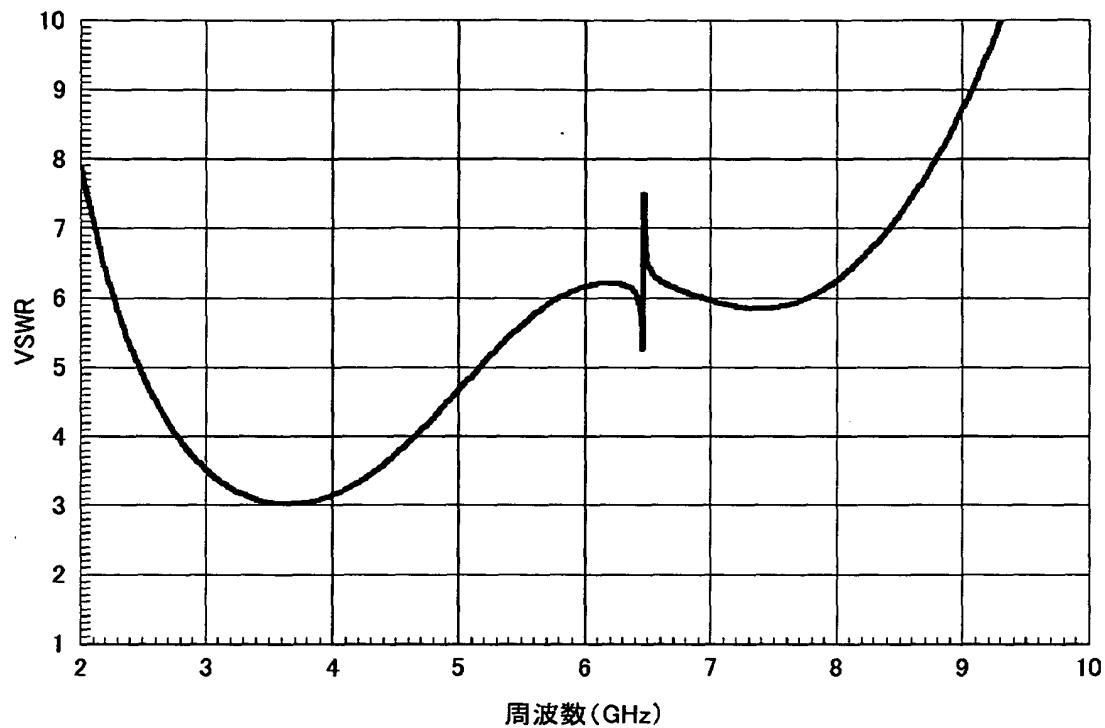
【図 1 6】



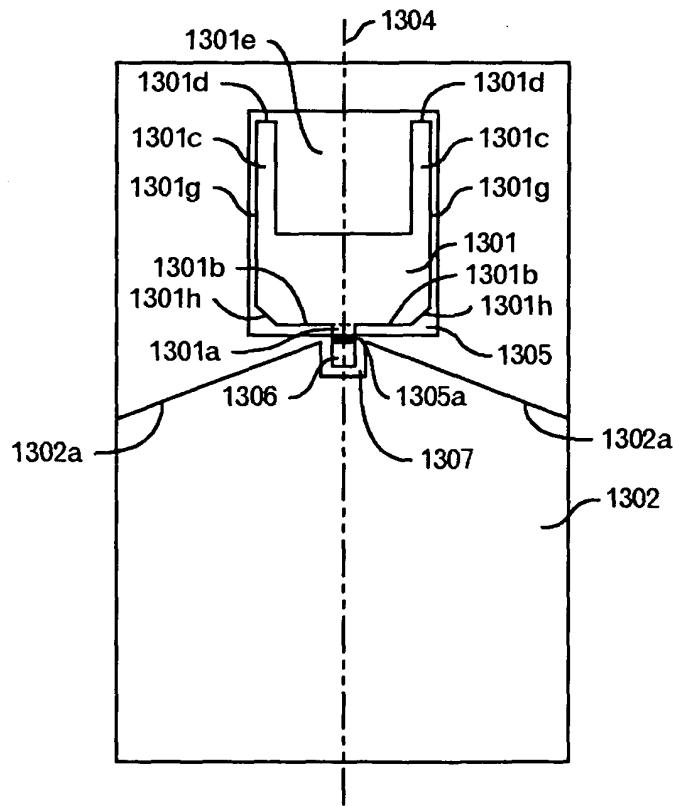
【図 1 7】



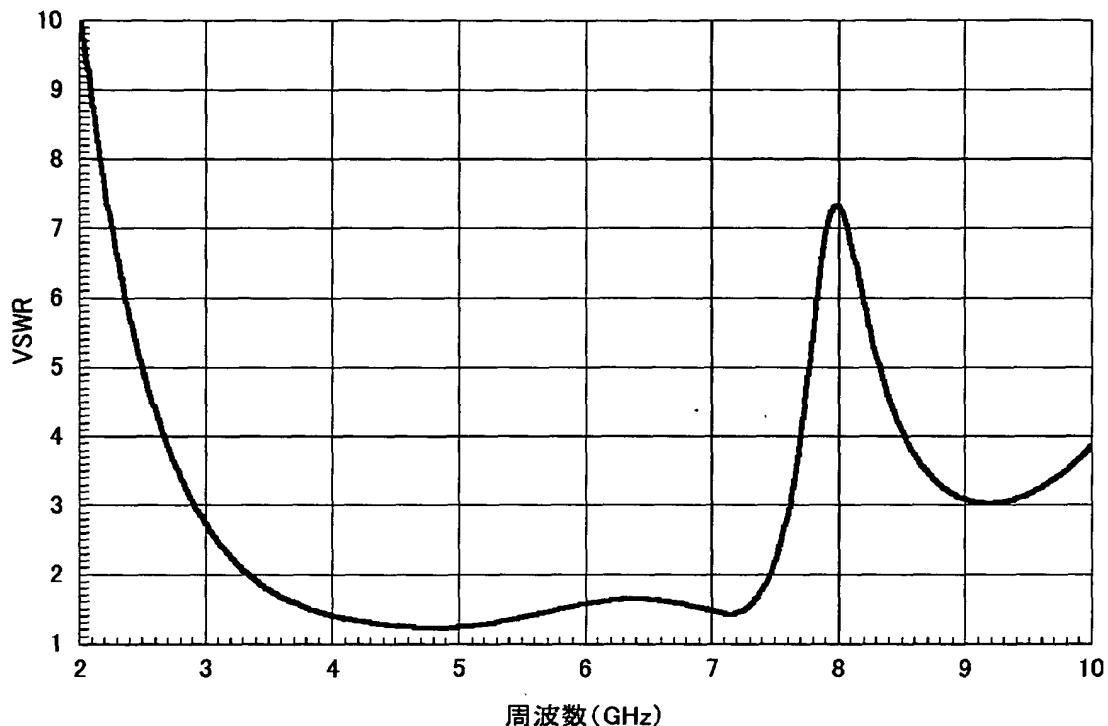
【図18】



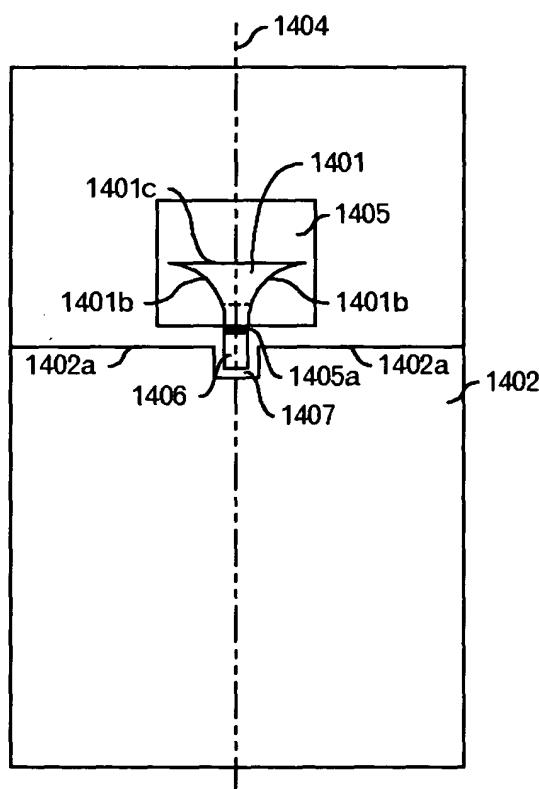
【図19】



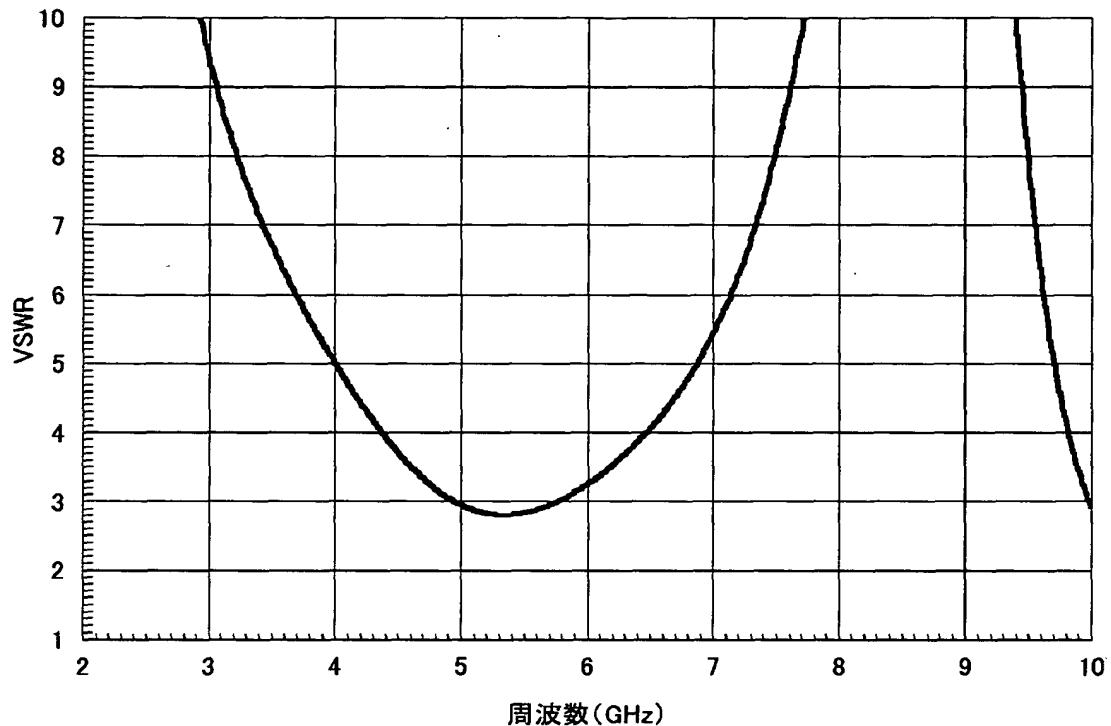
【図20】



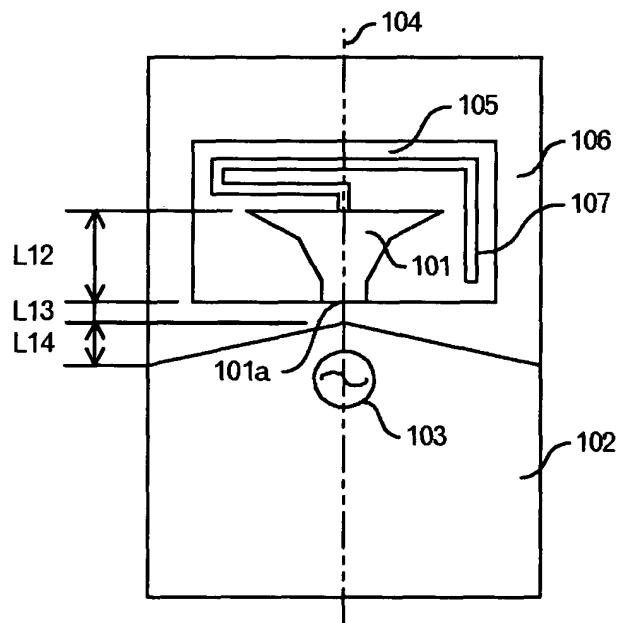
【図21】



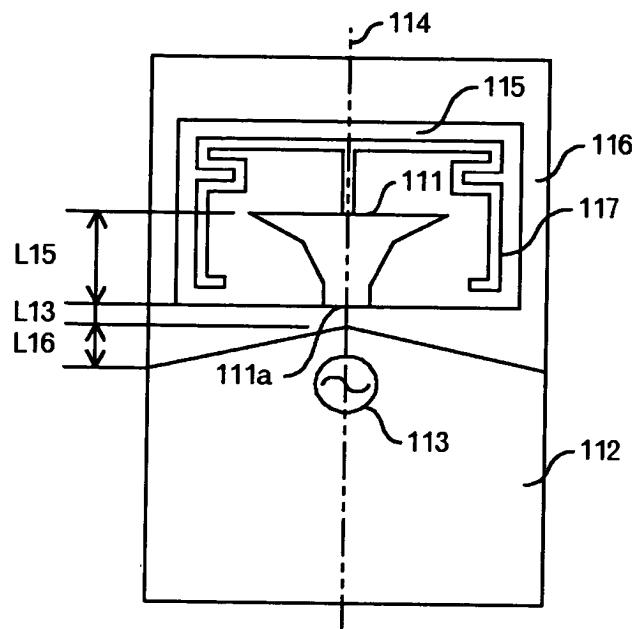
【図22】



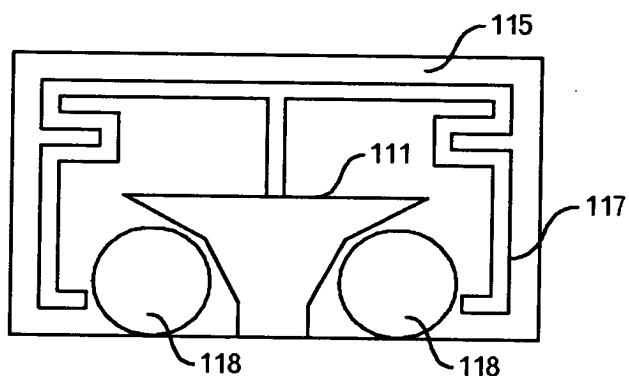
【図23】



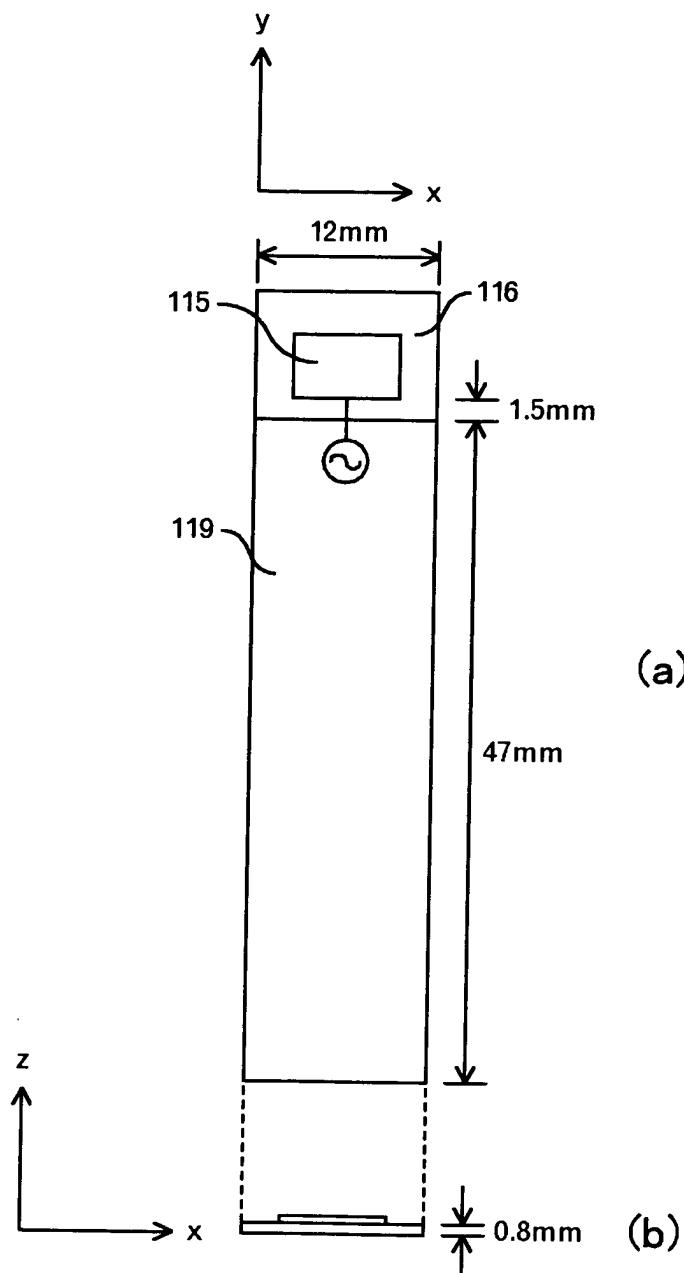
【図24】



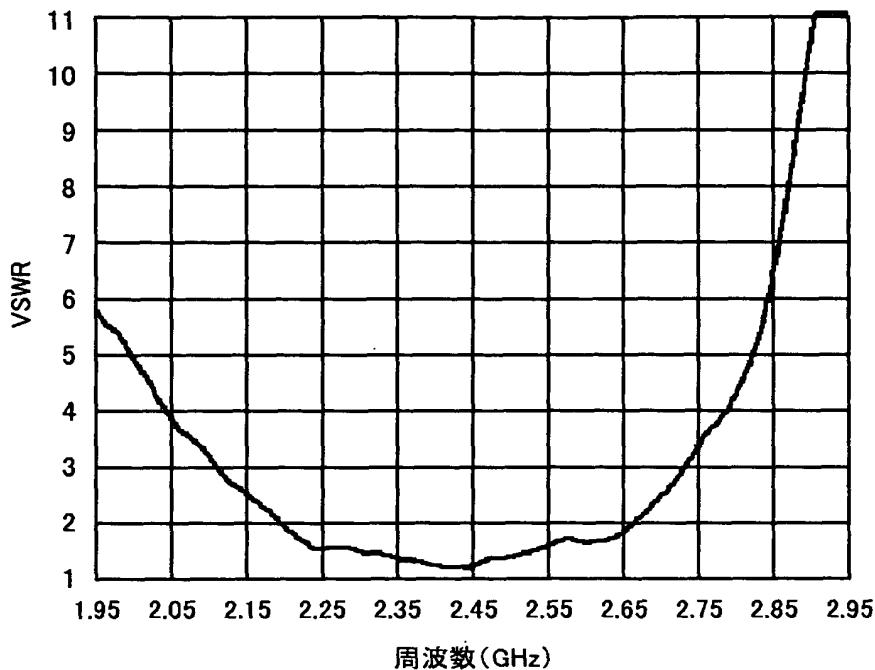
【図25】



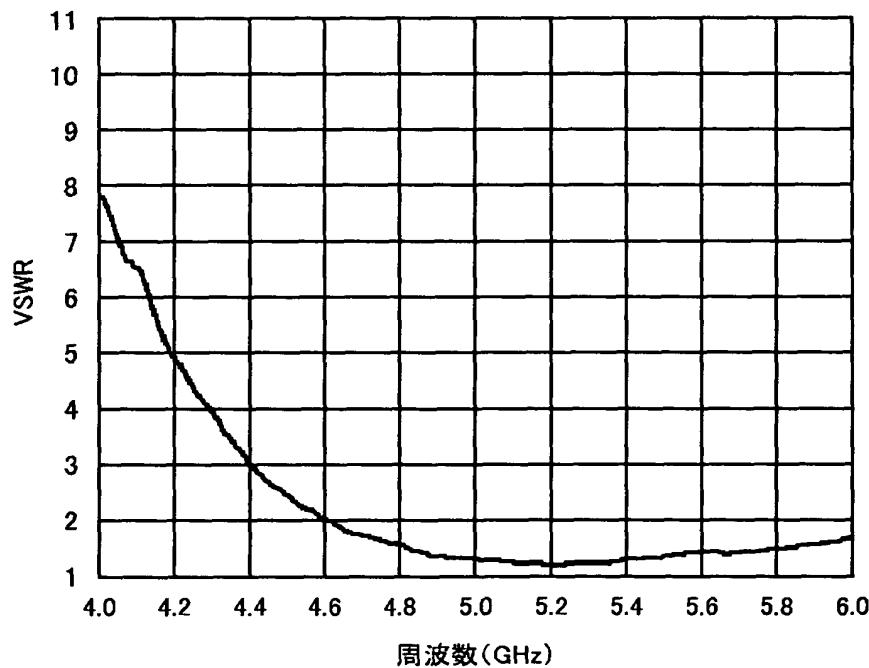
【図26】



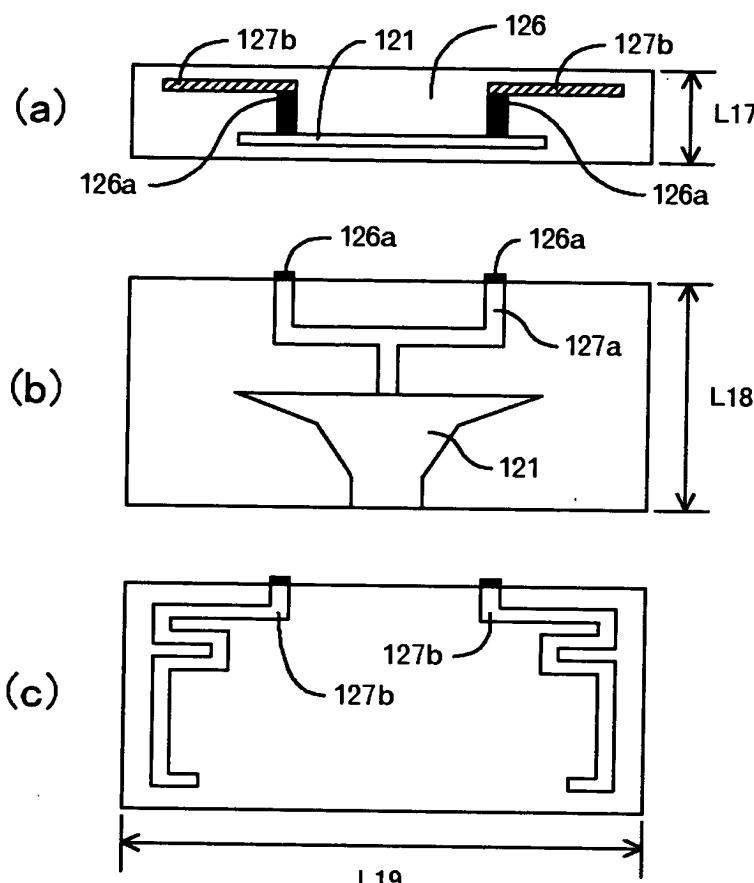
【図27】



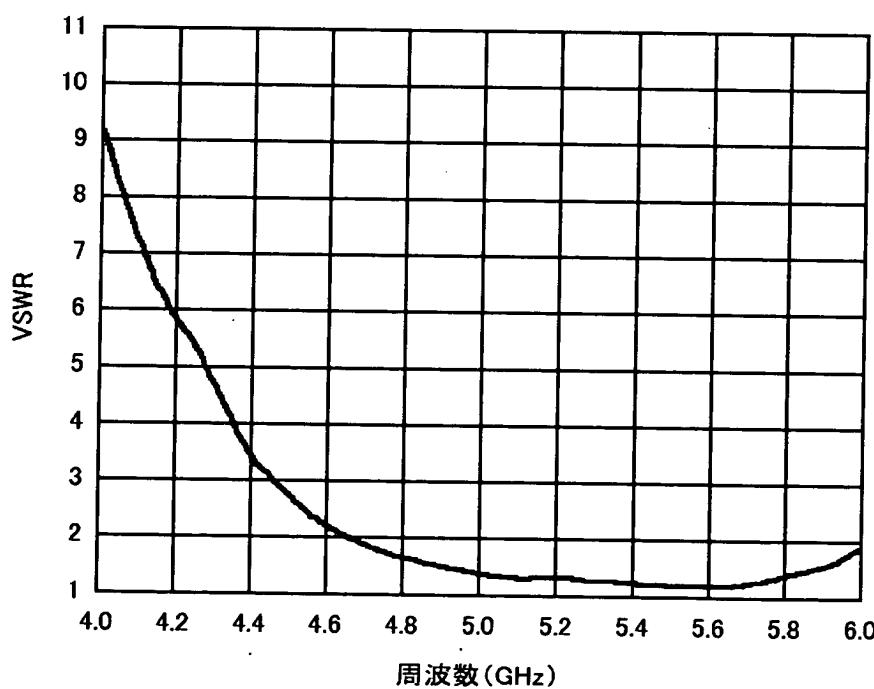
【図28】



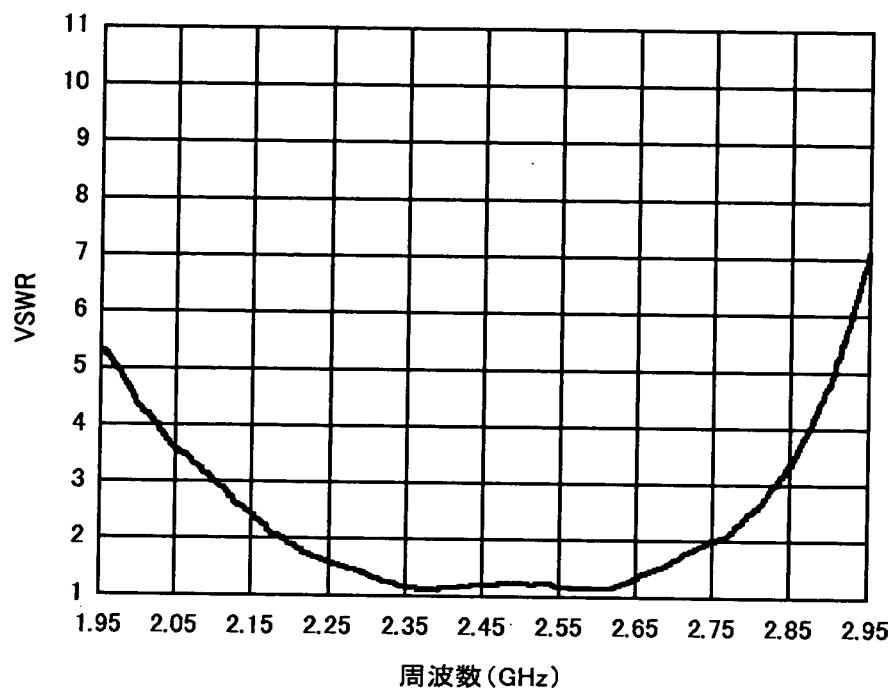
【図29】



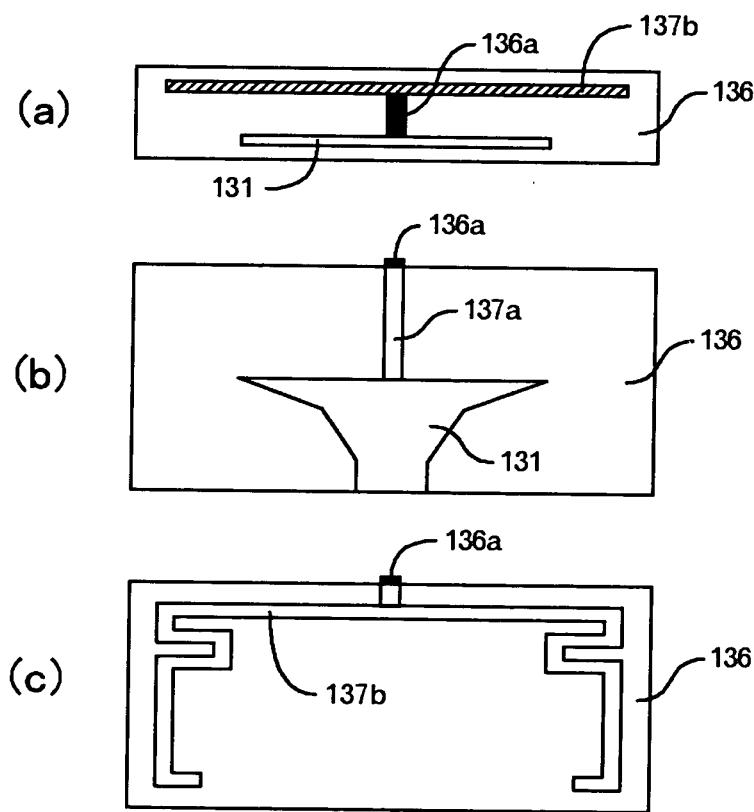
【図30】



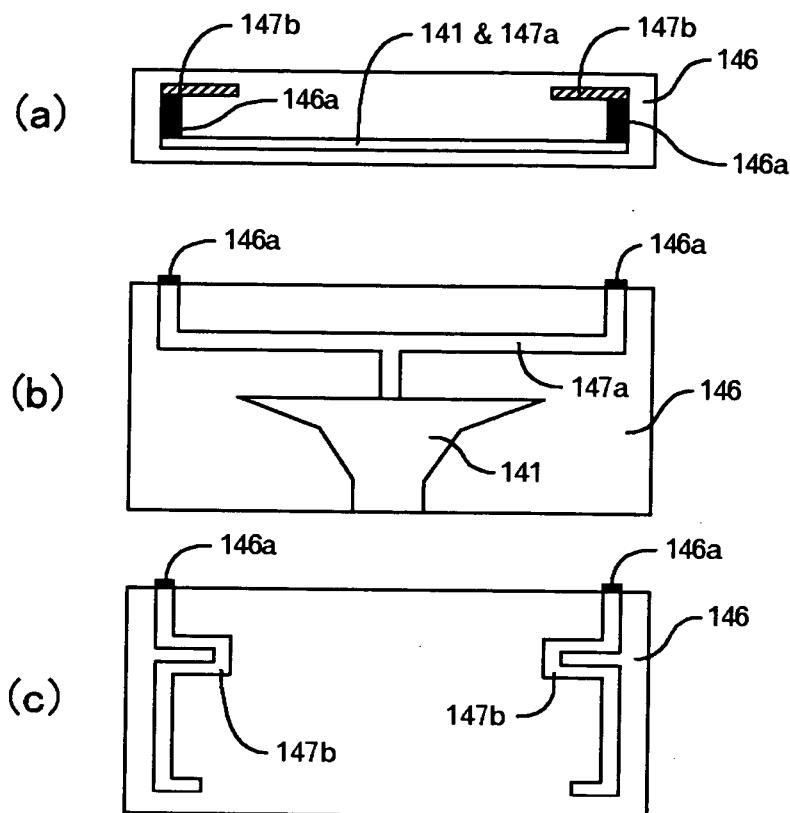
【図 3 1】



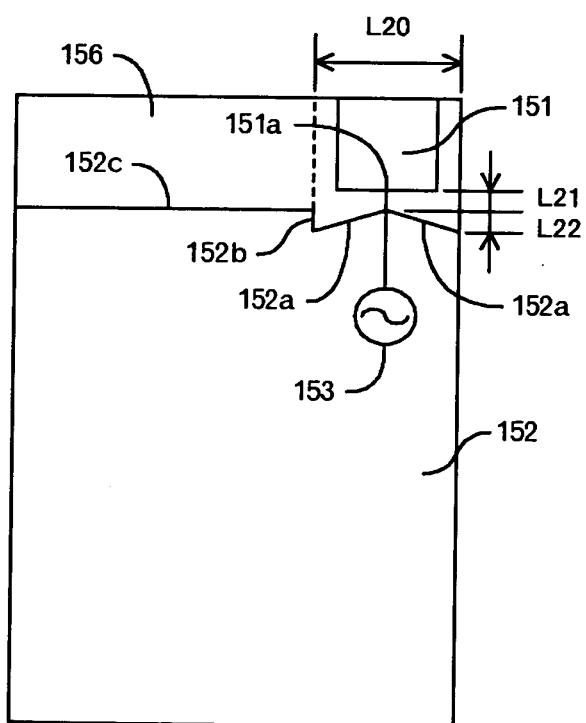
【図 3 2】



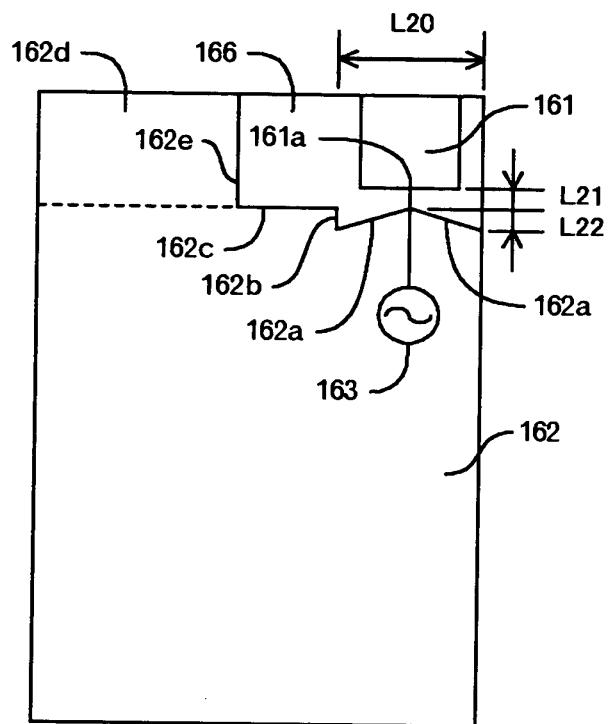
【図33】



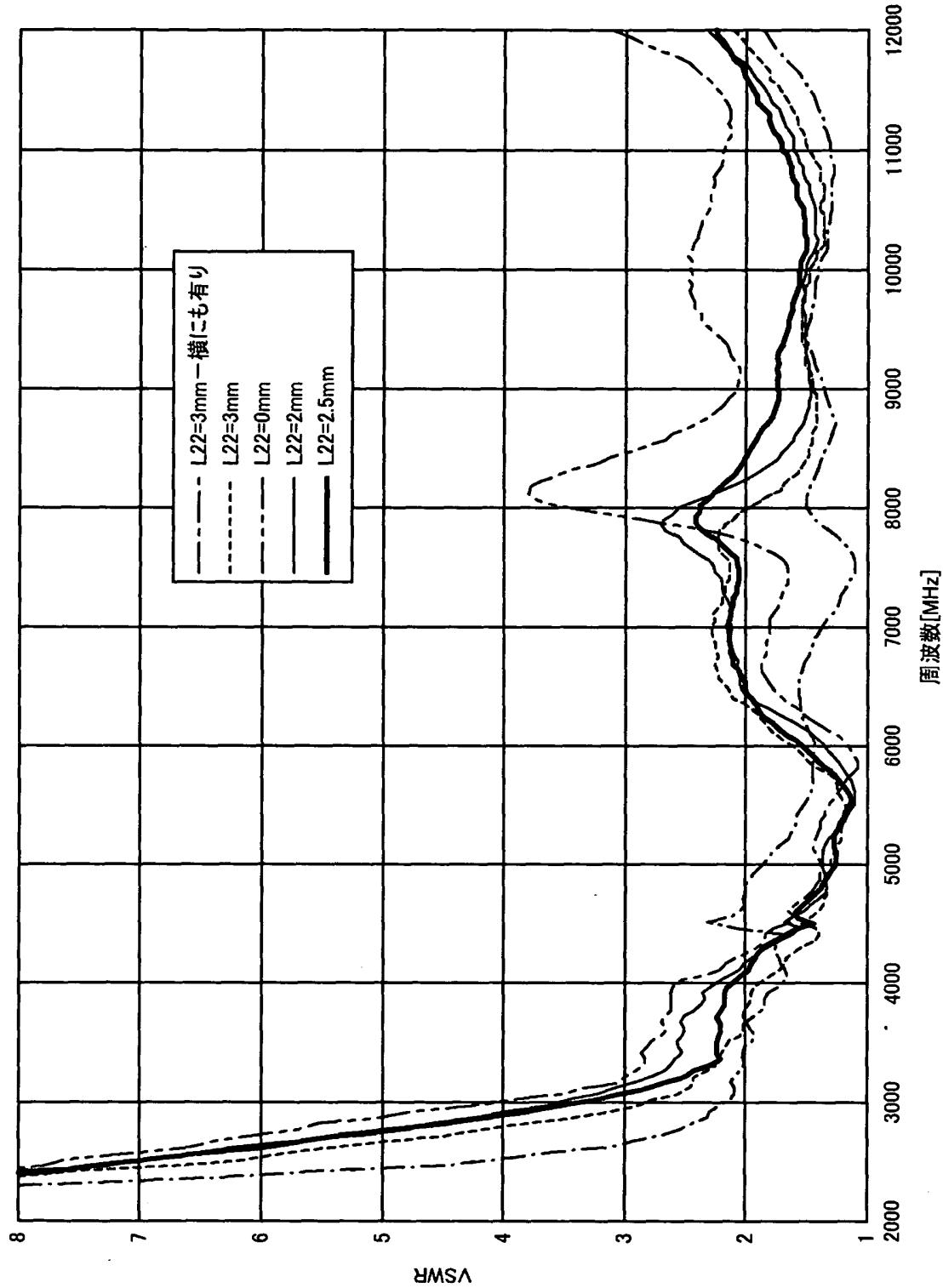
【図34】



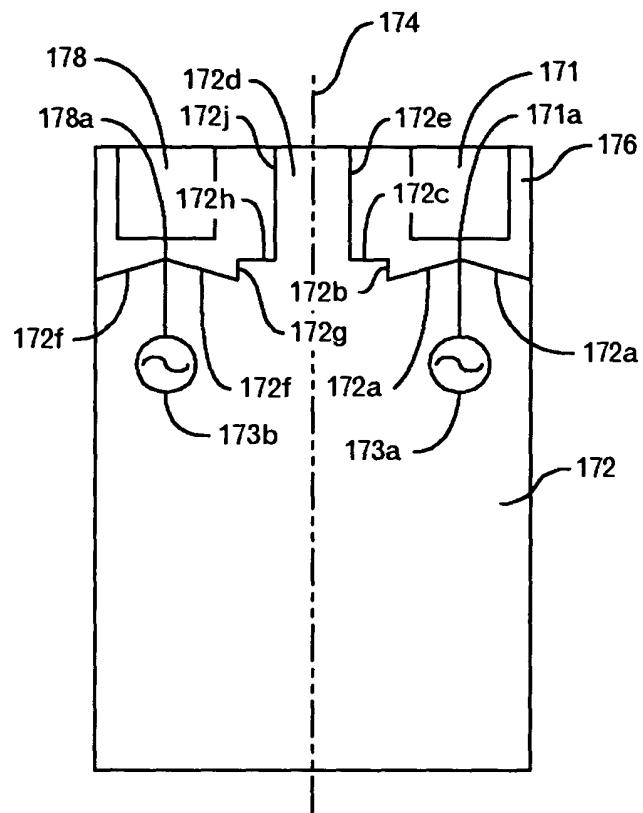
【図35】



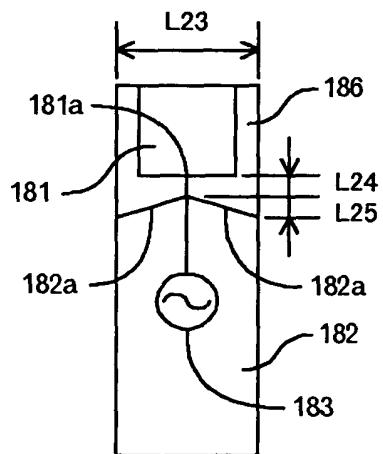
【図36】



【図37】



【図38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

小型化が可能であり且つ広帯域化が可能な新規な形状のアンテナを提供する。

【解決手段】

第1のアンテナは、グランドパターンと、グランドパターンとの距離が連続して変化する連続変化部分を有し、給電位置から最も遠い縁部分よりグランドパターン側に矩形の切欠きを有し且つ給電される面状エレメントとを有し、グランドパターンと面状エレメントとが併置される。また第2のアンテナは、グランドパターンと、グランドパターンに対向する斜めの2つの縁部が曲線又は傾きが多段階に変更されて接続された線分でそれぞれ構成され且つ給電される面状エレメントとを有し、グランドパターンと面状エレメントとが併置される。面状エレメントは誘電体基板に形成される場合もある。

【選択図】 図7

出願人履歴情報

識別番号 [000204284]

1. 変更年月日 2000年 3月17日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都台東区上野6丁目16番20号
氏 名 太陽誘電株式会社